



**Violeta Catarina  
Marques Clemente**

**Educação para o pensamento criativo e crítico  
em Tecnologia e Design de Produto**





**Violeta Catarina  
Marques Clemente**

**Educação para o pensamento criativo e crítico  
em Tecnologia e Design de Produto**

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Educação, Ramo de Didática e Desenvolvimento Curricular, realizada sob a orientação científica do Doutor Rui Marques Vieira, Professor Auxiliar do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro e da Doutora Katja Tschimmel, Investigadora na Escola Superior de Artes e Design de Matosinhos e Sócia-Gerente da Na'Mente – Consultoria em Pensamento Criativo e Design





À memória das minhas avós Noémia e Amélia que - talvez por essa oportunidade lhes ter sido negada - prezavam, acima de tudo, a Educação.

À minha filha Carmo, que me faz sorrir todos os dias.



## **o júri**

presidente

### **Doutor João Manuel Nunes Torrão**

Professor Catedrático, Universidade de Aveiro

vogais

### **Doutor Fernando José Carneiro Moreira da Silva**

Professor Catedrático, Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa

### **Doutora Maria de Fátima Moraes da Silva**

Professora Auxiliar, Instituto de Educação, Universidade do Minho

### **Doutora Ana Alexandra Valente Rodrigues**

Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro

### **Doutor Rui Marques Vieira**

Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro (orientador)

### **Doutor Dirk Gerard Celina Robert Loyens**

Professor Adjunto, Escola Superior de Artes e Design de Matosinhos

### **Doutora Patrícia Alexandra Pacheco de Sá**

Professora Auxiliar Convidada, Universidade de Aveiro

### **Doutora Katja Christina Tschimmel**

Investigadora, Escola Superior de Artes e Design de Matosinhos (coorientadora)



## agradecimentos

As minhas primeiras palavras de agradecimento são para os meus orientadores: o Professor Rui Vieira, a primeira pessoa com quem partilhei as sementes de onde esta investigação germinou que, verdadeiramente, me compreendeu, e a Professora Katja Tschimmel - que aceitou o desafio de orientar “uma engenheira, a investigar em educação, no contexto do design”. É difícil expressar por palavras, e com a devida justiça, todas as formas que encontraram para me guiar, apoiar e assegurar ao longo deste percurso, fazendo dele uma jornada suave e sem sobressaltos. Estou certa de ter conhecido, através deste trabalho, dois seres humanos excecionais e dois orientadores fora de série, com quem espero ter o privilégio de continuar a trabalhar.

Quero também deixar uma nota de gratidão à direção do Programa Doutoral em Educação, primeiro na pessoa da Professora Nilza Costa e mais tarde na pessoa da Professora Helena Araújo e Sá, bem como a todos os professores e convidados que, generosamente, dinamizaram palestras e seminários.

O Programa Doutoral em Educação proporcionou-me experiências de aprendizagem preciosas, muitas delas inesquecíveis.

Devo, igualmente, uma palavra de apreço à direção da ESAN e da licenciatura de TDP nas pessoas do Professor Martinho Oliveira e do Professor Ricardo Torcato, respetivamente, por terem permitido e apoiado a realização do trabalho. Agradeço, igualmente, a colaboração dos diversos colegas que, de várias maneiras, contribuíram para a investigação. Em particular, aos responsáveis pelas unidades curriculares intervencionadas, Augusto Coelho, Ricardo Torcato e Silvina Félix, bem como ao Rogério Santos e ao Daniel Afonso pela colaboração no decurso da intervenção realizada na UC PDP II. À Silvina, à Soraia e ao André, um muito obrigada pelas pequenas e grandes conversas de corredor, de gabinete e de mesa de café. Naturalmente, devo um muito especial agradecimento a todos os estudantes que participaram no estudo. O que este trabalho permitiu construir é para eles e graças a eles. O meu muito obrigada também aos estudantes do grupo de controlo e aos colegas docentes dessa instituição, em particular ao João Martins, pela colaboração e pela disponibilidade.

Num plano pessoal, agradeço ao Pedro, por ter compreendido as minhas ausências mas, sobretudo, por me recordar amiúde da importância de não perder o equilíbrio e de cuidar de mim. À Carmo, à minha doce Carmeta, agradeço todos os abraços deliciosos que, à hora de dormir, me fizeram esquecer o cansaço. Um muito obrigada também ao meu tio José Alberto, pela sua generosidade, que tantas vezes me deixou sem palavras. Sem ela, tudo teria sido mais difícil. Por fim, mas não por último, dedico uma palavra de extrema gratidão aos meus pais. Como em todos os momentos da minha vida, também nesta travessia, eles foram o meu porto seguro. Constantes, presentes, incansáveis, imensamente generosos... dando tudo. Dando-se, inteira e liberalmente.



## palavras-chave

pensamento criativo, pensamento crítico, design e desenvolvimento de produto, educação em design, *Design Thinking*

## resumo

A investigação relatada emergiu das observações da autora, enquanto docente numa licenciatura de Tecnologia e Design de Produto, numa instituição portuguesa de ensino superior politécnico, face às dificuldades dos estudantes de pensar criativamente, particularmente na fase de geração de conceitos, e de se posicionar, criticamente, em relação a essas ideias. Em linha com essas observações está a literatura recente que sugere que o desenvolvimento das capacidades de pensamento criativo e de pensamento crítico devem constituir objetivos explícitos de aprendizagem nos cursos de *design*.

O estudo teve por objetivo avaliar o efeito de uma intervenção didática potencialmente promotora do pensamento criativo e do pensamento crítico sobre o desempenho de um grupo de estudantes, acompanhado ao longo de três semestres letivos. Para esse efeito, realizaram-se testes de criatividade e de pensamento crítico pré e pós-intervenção no grupo experimental e num grupo de controlo.

No quadro sócio-crítico em que o estudo se inscreve, a intervenção aplicada assentou em dois pressupostos teóricos fundamentais: (1) as capacidades de pensamento criativo e crítico dos estudantes podem ser promovidas pela introdução do *Design Thinking* como um conteúdo de aprendizagem, e (2) esse trabalho deve ser complementado pela promoção da reflexão metacognitiva dos estudantes. O desenho da intervenção teve por base o mesmo modelo de *Design Thinking*. Perspetivando-se, por analogia, o processo de ensino e aprendizagem como uma viagem de natureza exploratória, desenvolveu-se o conceito de um *Logbook* individual como instrumento didático potencialmente promotor da autorreflexão metacognitiva dos estudantes. Em associação, concebeu-se uma taxonomia de estilos cognitivos.

Os resultados obtidos indicam uma evolução positiva das capacidades de pensamento criativo do grupo experimental, quando comparado com o grupo de controlo. Quanto ao pensamento crítico, não foram detetadas diferenças significativas em nenhum dos grupos. Do trabalho realizado resultaram instrumentos didáticos potencialmente promotores das capacidades de pensamento dos estudantes a serem utilizadas em unidades curriculares de projeto no domínio do *design* e desenvolvimento de produto.





**keywords**

creative thinking, critical thinking, product design and development, design education, Design Thinking

**abstract**

Presented research arose from author's observations as a teacher in a Technology and Product Design degree of a Portuguese polytechnic institution, given the students' difficulties to think creatively, particularly in the phase of generating concepts and positioning themselves critically about these ideas. In line with these observations, recent literature suggests that the development of creative thinking and critical thinking skills should constitute explicit learning objectives in design courses.

The study aimed to evaluate the effect of an educational intervention potentially promoter of creative thinking and critical thinking on the performance of a group of students followed through three consecutive semesters. To this end, creativity and critical thinking tests, pre and post intervention, were applied in the experimental group and in a control group.

Attending the socio-critical characteristics of the study, applied intervention was based on two fundamental theoretical assumptions: (1) students' creative and critical thinking skills can be promoted by the introduction of Design Thinking as a learning content, and (2) this work should be complemented by the promotion of students' metacognitive reflection. Intervention design was based on the same Design Thinking model. Comparing the learning process, by analogy, with an exploratory travel, a concept of an individual Logbook as an educational tool to potentially promote students' metacognitive self-reflection was developed. A complementary taxonomy of cognitive styles was also conceived.

Results indicate a positive evolution of creative thinking skills in the experimental group compared with the control group. In respect with critical thinking, no significant differences in either group were detected. Resulting from the study, teaching tools to be applied in courses in the field of design and product development that can potentially promote students' thinking skills were produced.



# Índice

<i>Lista de figuras</i>	iv
<i>Lista de quadros</i>	v
<i>Lista de gráficos</i>	vii
<i>Lista de acrónimos</i>	viii
<i>Lista de anexos</i>	ix

---

## Parte 1

---

### **Emergência**

Identificar uma oportunidade de investigação

1	<b>Contextualização e caracterização global do estudo</b>	3
1.1	Âmbito, génese e objeto de estudo	5
1.2	Importância do estudo	6
1.3	Estrutura geral da tese	7

---

## Parte 2

---

### **Empatia**

Conhecer o campo de investigação

2	<b>Educação para o pensamento através do <i>Design Thinking</i></b>	13
2.1	O modelo de <i>Design Thinking</i> E6 <sup>2</sup>	16
2.2	Pensamento criativo, crítico e problemas de <i>design</i>	18
2.2.1	Pensamento criativo	20
2.2.2	Pensamento crítico	22
2.3	Metacognição e educação para o pensamento em <i>design</i>	26
2.3.1	Estilos de pensamento na resolução de problemas de <i>design</i>	30
2.4	Educação para o pensamento no contexto do desenvolvimento de produto	36

---

Parte 3

---

**Experimentação**

Desenhar a investigação

3	<b>Opções metodológicas</b>	47
3.1	Questões de investigação e objetivos do estudo	49
3.2	Técnicas e instrumentos de recolha de dados	51
3.2.1	Testes aplicados	51
3.2.2	Outras técnicas e instrumentos	56
3.3	Etapas do estudo	58
3.4	Preocupações de natureza ética e suas implicações	59

---

Parte 4

---

**Elaboração**

Operacionalizar a investigação

4	<b>Condições de realização do estudo</b>	65
4.1	A licenciatura e as unidades curriculares intervencionadas	65
4.2	Caraterização do grupo experimental e do grupo de controlo	68
5	<b>Aplicação do modelo E6<sup>2</sup> no desenho da intervenção</b>	71
5.1	Conceção e desenvolvimento da intervenção	73
6	<b>Instrumentos didáticos desenvolvidos e aplicados na intervenção</b>	89
6.1	E6 <sup>2</sup> Logbook	89
6.2	Taxonomia de estilos de pensamento	93
7	<b>Semestre I de trabalho empírico</b>	103
7.1	Perceções dos estudantes	108
7.2	Reflexões da investigadora	113
8	<b>Semestre II de trabalho empírico</b>	119
8.1	Perceções dos docentes	121
8.2	Perceções dos estudantes	124
8.3	Reflexões da investigadora	129
9	<b>Semestre III de trabalho empírico</b>	131
9.1	Perceções dos docentes	136
9.2	Perceções dos estudantes	140
9.3	Reflexões da investigadora	143

10	<b>Capacidades de pensamento no pré e no pós-intervenção</b>	147
10.1	Desempenho criativo	147
10.1.1	Análise descritiva	147
10.1.2	Análise indutiva	149
10.2	Desempenho crítico	151
10.2.1	Análise descritiva	151
10.2.2	Análise indutiva	152
11	<b>Proposta de um <i>toolkit</i> para a aprendizagem de desenvolvimento de produto</b>	155
11.1	O modelo <i>E5<sup>2</sup>PD</i>	156
11.2	Tipologia de questionamento associada ao modelo <i>E5<sup>2</sup>PD</i>	159

---

Parte 5

---

**Exposição**

Divulgar a investigação

12	<b>Disseminação e transferência</b>	169
----	-------------------------------------	-----

---

Parte 6

---

**Extensão**

Refletir sobre a investigação

13	<b>Reflexão final sobre o percurso investigativo</b>	177
13.1	Resposta às questões de investigação	179
13.2	Proposição final do estudo	180
13.3	Implicações e contributos para o domínio de conhecimento	183
13.4	Limitações	184
13.5	Linhas de investigação futuras	185
13.6	Uma perspetiva pessoal	186

	<i>Referências bibliográficas</i>	189
--	-----------------------------------	-----

	<i>Outras obras consultadas</i>	197
--	---------------------------------	-----

## Lista de figuras

Figura 1	Exemplos de variantes do Modelo de <i>Design Thinking</i> Stanford d.school/IDEO [ <a href="https://dschool.stanford.edu/fellowships/">https://dschool.stanford.edu/fellowships/</a> ]	14
Figura 2	Modelo de processo de inovação em <i>design</i> de Kumar (2012)	15
Figura 3	Modelo <i>E6<sup>2</sup></i> de Tschimmel (2014)	17
Figura 4	Alinhamento entre processo de <i>design</i> e capacidades de pensamento segundo Choueiri e Mhanna (2013)	20
Figura 5	Esquema dos estilos de pensamento associados à resolução criativa de problemas segundo Herrmann (1995)	31
Figura 6	Representação gráfica dos estilos de pensamento associados à resolução criativa de problemas segundo Basadur e Gelade (2003)	32
Figura 7	Modelo de resolução criativa de problemas de Puccio et al. (2007)	32
Figura 8	Esquematisação das opções metodológicas do estudo	49
Figura 9	Testes de criatividade de um mesmo estudante (grupo experimental) no pré (a) e no pós-intervenção (b)	52
Figura 10	Mapa Mental de Oportunidade criado na fase de Emergência (subfase Exploração)	75
Figura 11	<i>Intent Statement</i> redigido na fase de Emergência (subfase Escolha)	78
Figura 12	Analogia entre o processo de desenvolvimento de produto e uma viagem de natureza exploratória, desenvolvida na fase de Experimentação (subfase Escolha)	81
Figura 13	<i>Storyboard</i> criado pela investigadora para exposição do conceito de <i>Logbook</i> aos docentes e estudantes da unidade curricular intervencionada no semestre II	85
Figura 14	Preenchimento dos <i>E6<sup>2</sup> Logbook</i> pelos estudantes do grupo experimental no semestre II	92
Figura 15	Protótipo da aplicação móvel para a versão digital do <i>E6<sup>2</sup> Logbook V1</i>	92
Figura 16	Exemplos de conceitos finais apresentados pelos estudantes para uma bicicleta de equilíbrio	104
Figura 17	Representação, através de desenho, do processo cognitivo individual de dois estudantes durante um projeto de desenvolvimento de produto.	111
Figura 18	Conceito para centrífugadora com regulação de polpa desenvolvido por um grupo de estudantes	120
Figura 19	Conceito para eletrodoméstico de cozinha desenvolvido por um grupo de estudantes com base numa Analogia	120
Figura 20	Representação individual de estilos cognitivos com que mais e menos se identificam, exemplo de dois estudantes	128
Figura 21	Ilustrações (originais) para o <i>DST</i> de uma estudante	134
Figura 22	Modelo <i>E5<sup>2</sup>PD</i> proposto no âmbito do estudo realizado	156
Figura 23	<i>Vision statement</i> da investigadora no final do trabalho realizado	182

## Lista de quadros

Quadro 1	Tipologia de questionamento FRISCO: quadro resumo a partir de Vieira e Tenreiro-Vieira (2005)	25
Quadro 2	Modelo de capacidades de pensamento proposto por Puccio et al. (2007)	34
Quadro 3	Estilos cognitivos associados ao <i>Design Thinking</i> propostos por Burnette (2009; 2013)	35
Quadro 4	Estudos empíricos considerados na revisão de literatura	38
Quadro 5	Etapas do estudo	59
Quadro 6	Constituição do grupo experimental e do grupo de controlo por género e média de idade	69
Quadro 7	Semestre I e II: Etapas da investigação, fases do modelo <i>E6<sup>2</sup></i> e técnicas aplicadas	73
Quadro 8	Caraterização do grupo experimental através de quatro Personas na fase de Empatia (subfase Escolha)	79
Quadro 9	Plano de sessões presenciais dinamizadas pela investigadora durante o semestre II	87
Quadro 10	Taxonomia de estilos de pensamento baseada em profissões	95
Quadro 11	Identificação de critérios de selecção de informação pelos estudantes	108
Quadro 12	Respostas aos questionários realizado na UC PDP I: identificação de fases e subfases do projeto	109
Quadro 13	Respostas aos questionários realizado na UC PDP I: dificuldades na geração de ideias	109
Quadro 14	Análise dos desenhos realizados pelos estudantes no final do semestre I	112
Quadro 15	Dificuldades reveladas pelos estudantes na UC PDP I	116
Quadro 16	Percepções dos estudantes acerca da adequabilidade da analogia com a viagem, do <i>Logbook</i> e do modelo <i>E6<sup>2</sup></i>	124
Quadro 17	Percepções dos estudantes acerca da utilidade e adequabilidade da taxonomia (semana 6, semestre II)	127
Quadro 18	Estilos cognitivos identificados em alguns dos <i>DST</i> realizados pelos estudantes	135
Quadro 19	Percepções dos estudantes acerca da atividade realizada no semestre III	140
Quadro 20	Perfil cognitivo do grupo antes e depois da realização do <i>Digital Storytelling</i> de acordo com as percepções dos estudantes	143
Quadro 21	Resultados do teste de criatividade obtidos no pré e no pós teste para os grupos experimental e de controlo	148
Quadro 22	Análise da normalidade da variável dependente (criatividade) nos grupos considerados	149

Quadro 23	Avaliação da significância estatística dos resultados para o teste de criatividade	150
Quadro 24	Resultados do teste de pensamento crítico obtidos no pré e no pós teste para os grupos experimental e de controlo	151
Quadro 25	Análise da normalidade da variável dependente (teste de pensamento crítico) nos grupos considerados	153
Quadro 26	Avaliação da significância estatística dos resultados para o teste de pensamento crítico	153
Quadro 27	Alinhamento entre técnicas do modelo <i>E5<sup>2</sup>PD</i> e aspetos do pensamento criativo e do pensamento crítico	158
Quadro 28	Tipologia de questionamento para unidades curriculares de projeto de desenvolvimento de produto	159
Quadro 29	Planeamento de submissão de artigos relatando os resultados da investigação	171



## Lista de gráficos

Gráfico 1	Percepções dos estudantes acerca dos estilos de pensamento mobilizados	125
Gráfico 2	Percepções dos estudantes acerca dos estilos de pensamento nunca mobilizados	126
Gráfico 3	Percepções dos estudantes, antes e depois da realização do <i>Digital Storytelling</i> acerca do seu perfil cognitivo individual	142
Gráfico 4	Evolução do desempenho criativo do grupo experimental e do grupo de controlo	149
Gráfico 5	Evolução do desempenho crítico do grupo experimental e do grupo de controlo	152

## Lista de acrónimos

CET - Curso de Especialização Tecnológica  
CPS – *Creative Problem Solving*  
DST – *Digital Storytelling*  
E5<sup>2</sup>PD – Modelo de *Design Thinking Evolution 5<sup>2</sup> Product Development*  
E6<sup>2</sup> – Modelo de *Design Thinking Evolution 6<sup>2</sup>*  
OCDE – *Organisation for Economic Cooperation and Development*  
OT – Orientação Tutorial  
PBL – *Project Based Learning*  
PDP – Projeto de Desenvolvimento de Produto  
PDP I – Projeto de Desenvolvimento de Produto I  
PDP II – Projeto de Desenvolvimento de Produto II  
PDP III – Projeto de Desenvolvimento de Produto III  
PDP IV – Projeto de Desenvolvimento de Produto IV  
TAEC – *Teste de Abreacción para Evaluar la Creatividad*  
TDP – Tecnologia e Design de Produto  
UC – Unidades Curriculares

## Lista de anexos (em CD-ROM)

- Anexo 1 Guião para auscultação das perceções dos estudantes Semestre I, momento 1
- Anexo 2 Guião para auscultação das perceções dos estudantes Semestre I, momento 2
- Anexo 3 Guião para auscultação das perceções dos estudantes Semestre I, momento 3
- Anexo 4 Guião para auscultação das perceções dos estudantes Semestre II, momento 1
- Anexo 5 Guião para auscultação das perceções dos estudantes Semestre II, momento 2
- Anexo 6 Guião para auscultação das perceções dos docentes Semestre II
- Anexo 7 Ficha para auscultação das perceções dos estudantes, Semestre III, pré-atividade
- Anexo 8 Ficha para auscultação das perceções dos estudantes, Semestre III, pós-atividade
- Anexo 9 Guião para auscultação das perceções dos docentes, Semestre III
- Anexo 10 *E6<sup>2</sup> Logbook* V0, Protótipo de *Logbook* desenvolvido para realização de teste piloto
- Anexo 11 *E6<sup>2</sup> Logbook* V1, *Logbook* aplicado na unidade curricular intervencionada no Semestre II
- Anexo 12 Transcrição da primeira sessão de *focus group*, Semestre II
- Anexo 13 Enunciado da atividade realizada no Semestre III
- Anexo 14 Mapa de empatia, Semestre III
- Anexo 15 Exemplos de *Storyboard* realizados pelos estudantes no âmbito da atividade desenvolvida no Semestre III
- Anexo 16 Transcrição da segunda sessão de *focus group*, Semestre III
- Anexo 17 Glossário de técnicas associadas ao modelo *E5<sup>2</sup>PD*
- Anexo 18 *Short paper* apresentado no II Seminário Internacional do Pensamento Crítico, 8 e 9 de maio de 2015, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real
- Anexo 19 Artigo publicado num número especial da Revista Lusófona de Educação, abril 2016, no prelo
- Anexo 20 Projeto submetido para financiamento à Fundação Calouste Gulbenkian, fevereiro 2015

# Parte 1

# Emergência

## Identificar uma oportunidade de investigação

---

Capítulo 1

---

**Contextualização e caracterização global do estudo**

1.1	Âmbito, génese e objeto de estudo	3
1.2	Importância do estudo	5
1.3	Estrutura geral da tese	6
		7



## Capítulo 1

# Contextualização e caracterização global do estudo

.....

Fluids travel easily. They ‘flow’, ‘spill’, ‘run out’, ‘splash’, ‘pour over’, ‘leak’, ‘flood’, ‘spray’, ‘drip’, ‘seep’, ‘ooze’; unlike solids, they are not easily stopped (...) These are reasons to consider ‘fluidity’ or ‘liquidity’ as fitting metaphors when we wish to grasp the nature of the present.

**Zygmunt Bauman** (2000)

.....

A metáfora utilizada por Bauman, baseada nas propriedades reológicas dos líquidos, traduz de forma tangível a natureza volúvel do tempo e do espaço em que vivemos. À margem de considerações de caráter político e moral, irrelevantes para a presente discussão, é inegável que vivemos num período em que os contextos sociais, culturais, económicos, tecnológicos e ambientais se modificam, permanentemente, a uma velocidade sem precedentes. Neste espaço volátil, complexo e global, os requisitos dos consumidores mudam rapidamente, impondo aos profissionais do desenvolvimento de produto a tarefa árdua de “atingir alvos em movimento” (Chong e Chen, 2009, p. 396).

O desenvolvimento de produto envolve o conjunto de atividades que começam com a perceção de uma oportunidade e termina com a produção e venda de um novo produto que dê resposta a essa oportunidade (Silva, Henriques e Carvalho, 2009). Idealmente, um novo produto deve ser disponibilizado no mercado no exato momento em que a necessidade a que ele procura dar resposta se verifica. Assegurar essa coincidência temporal torna-se particularmente complexo num cenário de necessidades dinâmicas, em que os produtos se tornam rapidamente obsoletos ou são copiados ou ultrapassados pela concorrência. Estabelecer o balanço adequado entre, por um lado, dedicar tempo suficiente à identificação de uma oportunidade de mercado e à geração de conceitos e, por outro, lançar atempadamente o produto, afigura-se, desde logo, um desafio (Carson, Wu e Moore, 2012). Por outro lado, o surgimento constante de tecnologias abre novas possibilidades na seleção de materiais e processos de fabrico mas, ao mesmo tempo, dificulta o processo de tomada de decisão no seio das equipas de desenvolvimento de produto (Jou e Wang, 2015).

Acresce ainda que, e sobretudo em sociedades economicamente desenvolvidas, as necessidades dos consumidores estão cada vez mais

associadas ao significado dos artefactos e não tanto ao seu funcionamento. Desta forma, os profissionais de desenvolvimento de produto atuam num domínio pós-material, que requer uma compreensão sofisticada do comportamento humano (Krippendorff, 2004). Além disso, fruto do processo de globalização, cada vez mais empresas adotam o desenvolvimento global de produto o que exige a colaboração de equipas multiculturais, distribuídas em diversas localizações geográficas. A complexidade imposta à coordenação e comunicação dessas equipas tornou-se uma característica importante do desenvolvimento de produto (Yang, Kherbach, Hong e Shan, 2015).

Desta forma, a atividade de desenvolvimento de produto na atualidade exige aos seus profissionais outro tipo de competências, muito para além do conhecimento técnico. O desafio que se impõe na sua formação é equilibrar a aquisição de competências específicas desta área de conhecimento com competências mais amplas, que lhes permitam continuamente aprender e adaptar-se. É importante formar *designers* que possuam “the wide perspective that is needed in the complex environment we face today and in the more complex environment that we are likely to face in the future” (Buchanan, 2001, p.15).

Entre as competências muitas vezes referidas destacam-se as ligadas às capacidades de pensamento, pois são elas que estão na base de todas as atividades. O facto é que, de um modo geral, independentemente da área de conhecimento, os empregadores deixaram de estar interessados em profissionais que detêm somente competências técnicas, o que se traduz, segundo Samavedham (2006), numa necessidade definitiva e crescente de, explicitamente, educar para o pensamento. De acordo com o autor, “employers will no longer seek people who only have the technical expertise but lack the thinking skills that characterize inventors, innovators and technology managers. This translates into a definite and growing need to explicitly teach students to think” (Samavedham, 2006, p.1).

Olhando de novo para o domínio específico do desenvolvimento de produto e do *design* industrial, vários autores defendem a relevância da educação para o pensamento. Tovey (2012), por exemplo, classifica as capacidades de pensamento criativo e a capacidade de sintetizar as ideias geradas como as mais importantes para um *designer* na sua vida profissional. Também Wells (2013) defende que a educação em *design* deveria formar os estudantes ao nível das capacidades de autoconhecimento, autoconsciência, *Design Thinking* e capital criativo. Por sua vez, Jou e Wang (2015) defendem mesmo que as capacidades de pensamento devem tornar-se o âmago do processo de ensino e aprendizagem na formação de profissionais de desenvolvimento de produto:



<b>Emergência</b> Identificar uma oportunidade de investigação	1.0 Contextualização e caracterização global do estudo	1.1 Âmbito, génese e objeto de estudo
---	---	--

We are living in an era where consumer requirements and demands are changing rapidly. Product designs, which used to be simple, require increasingly intricate, complex and aesthetic features. (...) As a result, the instruction of student creative thinking skills has become an important topic of research. (...) everything from student learning activities to every single act of human invention is wholly dependent on thinking skills, making them the core of learning. (p. 818)

Yang, You e Chen (2005) e Cartier (2011) chamam a atenção para o facto de o perfil de saída de diplomados proposto pelo *International Council of Societies of Industrial Design*, em 2003, colocar, até, as capacidades de pensamento acima das capacidades técnicas.

No entanto, a realidade, como admitem diversos autores, é que o desenvolvimento das capacidades de pensamento em cursos de *design* não tem sido favorecido pelas estratégias de ensino e aprendizagem classicamente utilizadas (Li et al., 2006; Wong e Siu, 2011; Lloyd, 2012). Verificam-se, pelo contrário, programas muito focados em competências técnicas, mais imediatamente relacionadas com a prática profissional, muitas vezes sacrificando a promoção das competências de pensamento. Hargrove (2013), por exemplo, afirma que as capacidades cognitivas não são adequadamente consideradas, marginalizando-se importantes oportunidades de aprendizagem:

(...) there presently exists a lack of cognitive theories that function as underpinnings of design education. (...) A focus on cognition tends to be stifled by the rigid framework of many university design programs. Students are often told how to think about the design process, without explicit and purposeful instruction that allows for self-regulation of cognitive processes. (p. 491-492)

Fica, deste modo, evidente que as crescentes demandas de capacidades de pensamento dos profissionais de *design* e desenvolvimento de produto, por um lado, e as estratégias de ensino e aprendizagem pouco focadas nessas competências oferecidas pelas instituições de ensino superior, por outro, constituem dois eixos divergentes que criam entre si um *gap*, “entre o que a indústria necessita e o que a universidade oferece” (Silva et al., 2009). O trabalho apresentado situa-se justamente nesse espaço de divergência – que constitui um campo de investigação em expansão, para o qual se pretende dar um contributo.

#### 1.1 **Âmbito, génese e objeto de estudo**

O âmbito da investigação circunscreve-se a um curso de licenciatura em Tecnologia e Design de Produto (TDP) de uma Escola Superior do norte de

Portugal do subsistema de ensino superior politécnico. O curso é oferecido desde o ano letivo 2005/2006 e contribui para a formação de quadros com um perfil multidisciplinar na área do *design* e desenvolvimento de produto.

Do plano de estudos fazem parte quatro unidades curriculares de Projeto de Desenvolvimento de Produto, doravante designadas por UC PDP (PDP I, PDP II, PDP III e PDP IV), que constituem o núcleo do ciclo de estudos. Nestas unidades, que funcionam de acordo com uma estratégia de *project based learning* (PBL), procura-se que os estudantes integrem conhecimentos e ganhem destreza na aplicação das metodologias e ferramentas utilizadas no desenvolvimento de produto (Gomes, Torcato, Ala e Afreixo, 2012).

A génese da investigação ocorreu precisamente no seio de um grupo de docentes das UC PDP que, de forma espontânea e informal, começou a discutir questões relacionadas com os eventuais baixos níveis de capacidades de pensamento dos estudantes reveladas pelo seu desempenho nas UC de projeto. Do contacto de uma docente participante dessas discussões, e autora deste trabalho, com especialistas na área do pensamento criativo e crítico, começou a configurar-se o estudo que agora se apresenta e cujos objetos de estudo são as capacidades de pensamento criativo e crítico de estudantes da licenciatura em TDP da instituição onde a mesma desenvolve a sua atividade profissional.

O trabalho relatado tem a intenção de dar um contributo para o campo de estudo da educação para o pensamento no ensino superior produzindo, em particular, um conjunto de instrumentos didáticos potencialmente promotores das capacidades de pensamento criativo e crítico no domínio específico do desenvolvimento de produto. Em particular, o estudo procurou averiguar o efeito de uma intervenção centrada na utilização de um modelo de *Design Thinking* sobre o desempenho criativo e crítico dos estudantes da licenciatura em TDP.

## 1.2 Importância do estudo

Do ponto de vista da autora, a importância do estudo apresentado pode perspetivar-se segundo três dimensões: científica, institucional e pessoal. Na dimensão científica, o trabalho apresentado pretende contribuir para a investigação em educação, mas também para a investigação em *design* e desenvolvimento de produto. No campo da investigação em educação, os resultados do trabalho têm por objetivo dar um contributo para os estudos empíricos com vista à promoção das capacidades de pensamento criativo e crítico no ensino superior. Os produtos a alcançar com o trabalho poderão contribuir para a área do *design* e desenvolvimento de produto ao proporem instrumentos didáticos especificamente desenhados para essa área de estudos, com particular enfoque sobre a autorreflexão acerca dos processos cognitivos que decorrem no processo de desenvolvimento de produto.

<b>Emergência</b> Identificar uma oportunidade de investigação	1.0 Contextualização e caracterização global do estudo	1.3 Estrutura geral da tese
---	---	--------------------------------

Na zona de confluência entre a educação e o *design*, o processo relatado constitui um duplo exemplo de aplicação de um modelo de *Design Thinking* no contexto educacional. Por um lado, como instrumento para a promoção das capacidades de pensamento dos estudantes, por outro, como modelo orientador no desenho de uma intervenção didática fundamentada.

Na dimensão institucional, o estudo representa um contributo para a promoção de competências chave definidas pela OCDE, num momento em que se exige, por parte das instituições de ensino superior, a intensificação de práticas e intervenções pedagógicas potenciadoras do desenvolvimento dessas competências (Vieira e Marques, s.d.).

Numa dimensão pessoal, a investigação realizada veio dar resposta às preocupações da autora acerca do desempenho cognitivo dos estudantes e do seu papel, como docente, na promoção dessas capacidades – nomeadamente, através da transformação das suas práticas profissionais.

### 1.3 Estrutura geral da tese

A tese encontra-se organizada em seis partes designadas de acordo com as seis fases do modelo de *Design Thinking*<sup>1</sup> que esteve subjacente a toda a investigação: Emergência, Empatia, Experimentação, Elaboração, Exposição e Extensão, uma vez que se entendeu que as fases do modelo, originalmente conceptualizadas para descrever um processo criativo, fornecem igualmente uma representação adequada do percurso investigativo realizado.

A Parte 1, Emergência: Identificar uma oportunidade de investigação, serve como introdução ao estudo. O Capítulo 1 enquadra a investigação no seu contexto, descreve as razões que a motivaram e a sua relevância. Apresenta ainda a estrutura geral da tese.

A Parte 2, Empatia: Conhecer o campo de investigação, é constituída pelo Capítulo 2 e apresenta o enquadramento teórico do estudo. Apresenta e discute, com base na literatura, os conceitos de pensamento criativo e crítico e a sua interdependência. Introduce o conceito de metacognição e explica a relevância da reflexão metacognitiva no processo de aprendizagem. Apresenta o conceito de *Design Thinking*, mostra evidências do interesse da sua utilização no ensino do *design* e apresenta diversos modelos, entre os quais o modelo *E6*<sup>2</sup>, de Tschimmel (2014), que foi aplicado na investigação. Por fim, apresenta exemplos de estudos empíricos com vista à promoção das capacidades de pensamento criativo e crítico, de autorreflexão e de metacognição no domínio da educação para o *design* e desenvolvimento de produto.

1. Adotou-se o modelo *Design Thinking Evolution 6*<sup>2</sup> (desenvolvido por Tschimmel em 2012 e registado em 2015 sob *Creative Commons Attribution 4.0 International License* <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).O (ver secção 2.1)

Na Parte 3, Experimentação: Desenhar a investigação, composta pelo Capítulo 3, descreve-se o quadro metodológico do estudo, justificando-se o paradigma de investigação e as opções metodológicas tomadas.

A Parte 4, Elaboração: Operacionalizar a investigação, apresenta o quadro empírico e é constituída pelos Capítulos 4 a 10. O Capítulo 4 apresenta as condições de realização do estudo. O Capítulo 5 descreve a aplicação do modelo de *Design Thinking E6<sup>2</sup>* no desenho da intervenção didática realizada. O Capítulo 6 é dedicado à apresentação dos instrumentos didáticos desenvolvidos e aplicados na intervenção. Os capítulos 7, 8 e 9 prosseguem com as atividades desenvolvidas nos semestres I, II e III, respetivamente. O Capítulo 10 dá conta do tratamento estatístico dos dados, apresentando e discutindo a variação do desempenho criativo e crítico dos estudantes entre o pré e o pós-intervenção. O Capítulo 11 apresenta uma proposta de um *toolkit* de aprendizagem para UC PDP na área específica do *design* e desenvolvimento de produto.

O Capítulo 12 corresponde à Parte 5, Exposição: Divulgar a investigação, e apresenta uma súmula das atividades de disseminação e transferência realizadas durante o estudo e daquelas que se planeiam realizar no futuro.

A Parte 6, Extensão: Refletir sobre a investigação, apresenta, no Capítulo 13, uma síntese das conclusões do estudo, apontando as suas principais limitações e trabalhos futuros.

Por fim, encontram-se as Referências bibliográficas e outras obras consultadas. Todos os Anexos ao trabalho são fornecidos em suporte digital.

---

**Emergência**

Identificar uma oportunidade de investigação

1.0

Contextualização e caracterização global do estudo

Síntese

**Síntese**

Num mundo em transformação, a atividade de desenvolvimento de novos produtos está sujeita a mutações complexas que dependem cada vez mais das capacidades dos seus profissionais para se adaptarem a novas realidades. Tais capacidades não estão tanto dependentes das suas competências técnicas mas sobretudo das suas capacidades cognitivas. A formação superior no domínio do desenvolvimento de produto e das áreas afins, como o *design* industrial, continua a estar demasiado centrada nas competências técnicas, sendo os aspetos cognitivos tratados, quase sempre, de forma marginal. Compete às instituições de ensino superior delinear estratégias que coloquem o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos estudantes no centro do processo de ensino e aprendizagem, de forma intencional, explícita e sistemática. O trabalho relatado resulta das constatações de um grupo de docentes de uma licenciatura em Tecnologia e Design de Produto de uma instituição de ensino superior pública, portuguesa, que denotaram os níveis baixos de uso de capacidades de pensamento dos estudantes e os seus efeitos sobre o desempenho, sobretudo em unidades curriculares de projeto. O estudo propôs-se a avaliar o efeito de uma intervenção didática suportada num modelo de *Design Thinking* sobre o desempenho criativo e crítico de um grupo de estudantes daquela licenciatura.

# Parte 2

# Empatia

## Conhecer o campo de investigação

---

### Capítulo 2

---

	<b>Educação para o pensamento através do <i>Design Thinking</i></b>	13
2.1	O modelo de <i>Design Thinking</i> E6 <sup>2</sup>	16
2.2	Pensamento criativo, crítico e problemas de <i>design</i>	18
2.2.1	Pensamento criativo	20
2.2.2	Pensamento crítico	22
2.3	Metacognição e educação para o pensamento em <i>design</i>	26
2.3.1	Estilos de pensamento na resolução de problemas de <i>design</i>	30
2.4	Educação para o pensamento no contexto do desenvolvimento de produto	36





## Capítulo 2

# Educação para o pensamento através do *Design Thinking*

.....

Ali os problemas não são duma simplicidade falsa, postos em branco ou preto, não são os problemas pré-fabricados (...). Numa grande cidade os problemas são complexos (...) ajudam-nos na introspeção e descoberta própria, e desta cresce a formação técnica. A descoberta do que somos depende de como funcionamos como indivíduos.

Paula Rego (1966)

.....

Difícilmente encontraríamos termos tão felizes como os escolhidos por Paula Rego, em entrevista a Fernando Pernes em 1966, para diferenciar problemas de *design*, “complexos”, de problemas bem definidos, cuja resolução consiste em chegar a uma resposta correta, conhecendo, em avanço, o sistema, o *input* e as leis a aplicar, “pré-fabricados”.

Nas palavras de Dorst (2006) estes problemas “pré-fabricados”, existiriam num universo perfeitamente ordenado, em que os problemas podem ser isolados, decompostos e simplificados. Nesse caso, “we could isolate them in a relatively separated arena, abstract from the details of the concrete problem situation (...). If all else fails, we could use authority or power to ‘simplify’ the problem area by overruling some parties, and force a solution” (p. 214).

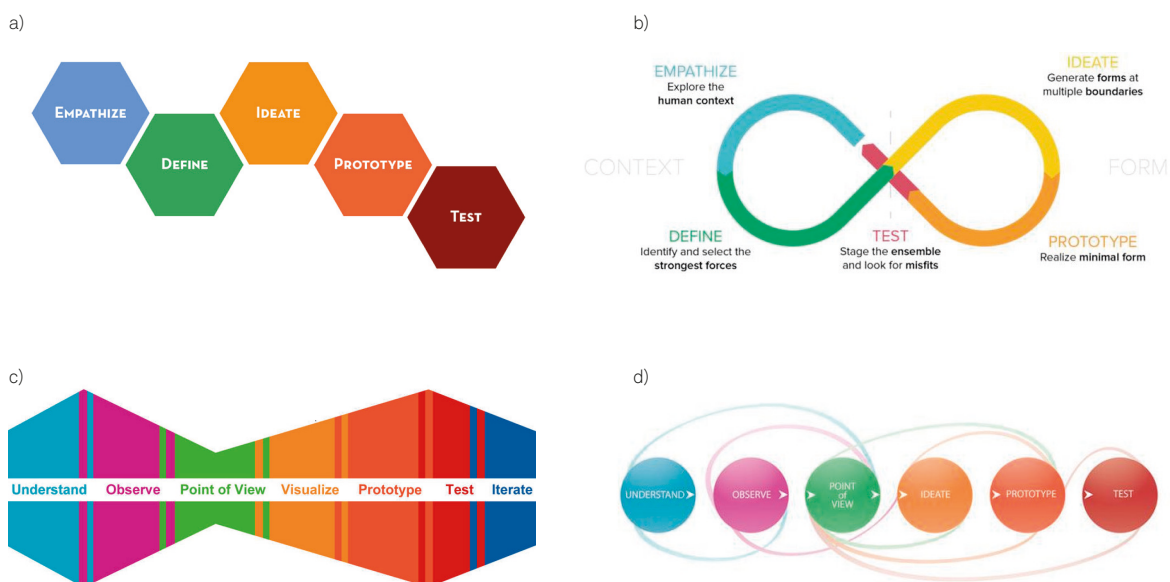
Os problemas de *design*, porém, são de natureza completamente diferente. São problemas abertos, não definidos e não estruturados. Abertos, porque admitem múltiplas respostas. Não definidos, porque a definição do problema e os seus *inputs* não são disponibilizados à partida. Não estruturados, porque a sua resolução não segue uma “receita”, antes, o problema vai sendo redefinido e modificado à medida que a solução emerge (Adams, Daly, Mann e Dall’Alba, 2011; Cross, 2007; Hong e Choi, 2015). Desta forma, pode afirmar-se que se a solução para o problema surge de forma “automática e inevitável” a partir da interação com os dados então o problema não é, por definição, um problema de *design* (Farrell e Hooker, 2013, p. 682). Talvez por tudo isto, Cross (2007) afirme que pessoas que procuram a certeza de problemas estruturados e bem definidos nunca poderão experimentar o prazer de ser *designer*.

A resolução de problemas de *design* requer formas específicas de pensamento que os *designers* experientes dominam (Roberts, 2006).

O conceito de *Design Thinking* nasceu da investigação na área da cognição em *design* e refere-se, justamente, aos métodos para investigar problemas não estruturados e não definidos como são os problemas de *design* (Cross, 2007). Com o tempo, o conceito de *Design Thinking* deixou de ser aplicado exclusivamente na área do *design* e passou a ser divulgado e aplicado em outras áreas tais como a gestão da inovação, o *marketing management*, o empreendedorismo e, inclusivamente, a educação (Tschimmel et al., 2015).

Existem atualmente diversos modelos de *Design Thinking* que, com maiores ou menores diferenças, têm por base a habilidade para articular empatia para com o contexto de um problema, criatividade na geração de ideias e racionalidade para analisar e combinar as soluções encontradas com o contexto (Adams et al., 2011; Cross, 2007; Tschimmel et al., 2015). Além disso, o processo de *Design Thinking* é sempre orientado para o utilizador.

Pelas suas semelhanças, considerou-se desnecessário e, porventura, pouco interessante, fazer uma descrição exaustiva dos muitos modelos de *Design Thinking* disponíveis tendo sido selecionados dois que, para além de serem amplamente conhecidos e aplicados, apresentam soluções gráficas bastante eficazes: o modelo da Stanford d.school/IDEO (Figura 1) e o modelo de Kumar (2012) (Figura 2).



**Figura 1**  
Exemplos de variantes do  
Modelo de *Design Thinking*  
Stanford d.school/IDEO  
[<https://dschool.stanford.edu/fellowships/>]

## Empatia

Conhecer o campo de investigação

2.0

Educação para o pensamento através do *Design Thinking*

O modelo da Stanford d.school/IDEO decompõe o processo criativo, de forma genérica, em cinco fases: *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, *Test*. As diversas variantes gráficas diferenciam-se, sobretudo, pela representação mais ou menos literal, da iteratividade e da não linearidade do processo, ilustrado, por exemplo, pelo símbolo de infinito (Figura 1 b) e/ou através de setas (Figura 1 b e d) bem como da alternância entre momentos de divergência e convergência indicada pela forma em “diamante” (Figura 1 c).



**Figura 2**  
Modelo de processo de inovação em *design* de Kumar (2012)

O modelo de Kumar (2012), que o próprio autor identifica como um modelo de processo de inovação em *design*, decompõe o processo criativo em sete modos de atuação: *Sense Intent*, *Know Context*, *Know People*, *Frame Insights*, *Explore Concepts*, *Frame Solutions*, and *Realize Offerings* dispostos sobre quatro quadrantes: *Analysis*, *Synthesis*, *Understand*, *Make*. O autor utiliza figuras complementares (Figura 2 b) para ilustrar, através de linhas aparentemente aleatórias, a não linearidade do processo e, através de loops concêntricos, a sua iteratividade.

Embora se reconheça que podem existir vantagens na conceptualização do processo de *design* através de modelos lineares – nas palavras de Marques, Silva, Henriques e Magee (2014) com alguma semelhança

“to a production line, in which one task follows to another, until a product is completed” –, sobretudo no que respeita ao controlo do processo, permitindo mais facilmente, por exemplo, o agendamento de *milestones*, o facto é que essa visão não traduz o que realmente acontece no processo criativo, “it fails to capture the way in which creative minds design engineered artifacts” (p. 7) como, por exemplo, “the need to constantly loop backwards for redesigning and testing” que é essencial na aprendizagem dos movimentos inerentes ao *design*.

Na secção seguinte introduz-se o modelo de *Design Thinking* que serviu de base ao trabalho realizado explicando-se com algum detalhe as suas fases e subfases. Como se verificará, o modelo apresenta diversas semelhanças com os modelos antes apresentados possuindo, no entanto, algumas características que motivaram a sua aplicação .

## 2.1 O modelo de *Design Thinking E6*<sup>2</sup>

Esta secção apresenta o modelo de *Design Thinking Evolution 6*<sup>2</sup>, desenvolvido por Tschimmel em 2012 e registado em 2015 sob *Creative Commons Attribution 4.0 International License* (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) e que serviu de base ao estudo relatado.

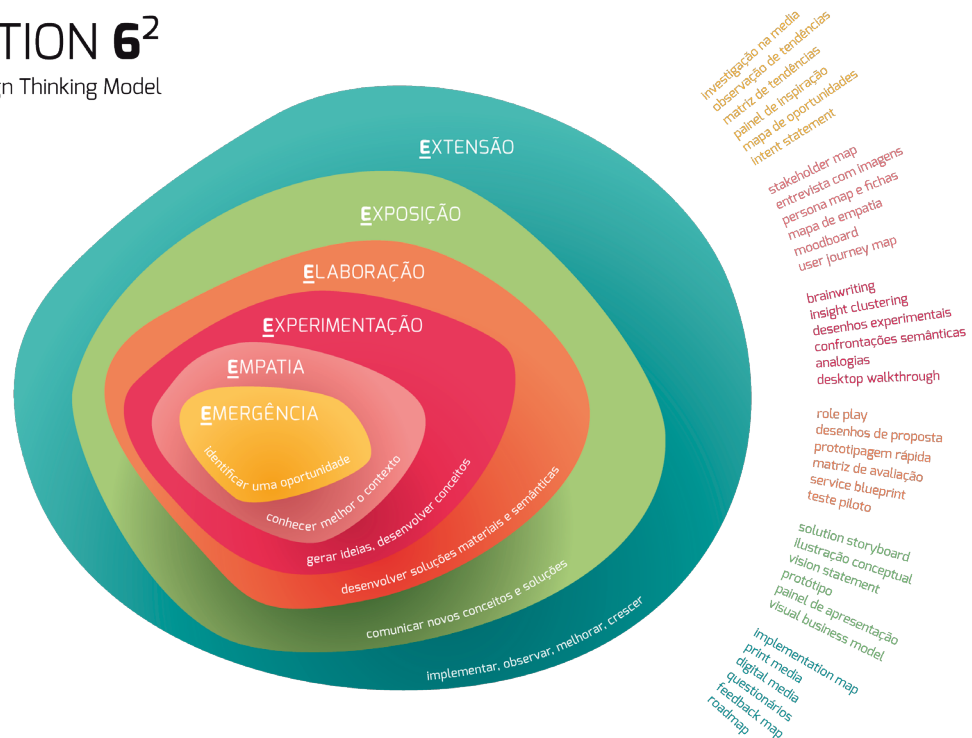
O modelo, apresentado graficamente na figura 3, é designado por *Evolution* porque, segundo Tschimmel (2010, 2011, 2014), o processo criativo é um processo evolutivo e iterativo no qual interagem uma série de indivíduos e situações. A solução gráfica indica que cada fase do modelo está ligada com as restantes em *loops* iterativos. A denominação “E6” deve-se ao facto de o modelo dividir o processo criativo em seis fases, todas elas designadas por palavras que se iniciam com a letra “E”, quer em português, quer em inglês: Emergência (*Emergence*), Empatia (*Empathy*), Experimentação (*Experimentation*), Elaboração (*Elaboration*), Exposição (*Exposition*) e Extensão (*Extension*). A notação “6<sup>2</sup>” relaciona-se com a coexistência, em cada fase, de momentos de divergência e convergência, designadas, respetivamente, por Exploração (*Exploration*) e Escolha (*Evaluation* na versão em inglês). Esta materialização da alternância entre divergência e convergência em cada uma das fases do projeto representa uma das principais vantagens deste modelo face a outros, como os apresentados na secção anterior, e foi uma das razões que motivaram a sua aplicação no presente trabalho. Sobretudo porque se trata de uma perspetiva plenamente consistente com a abordagem interdependente entre pensamento criativo e crítico que se defende neste trabalho. Além disso, o modelo sugere justamente 36, ou seja 6<sup>2</sup>, técnicas facilitadoras do processo que podem ser utilizadas nas diferentes fases, tais como o Mapa de Oportunidades, o Mapa de Empatia, o *Brainwriting*, o Teste Piloto, o *Storyboard* e o Mapa de Implementação, para referir apenas alguns exemplos (Tschimmel, 2014). Também esta característica do modelo se

<b>Empatia</b> Conhecer o campo de investigação	2.0 Educação para o pensamento através do <i>Design Thinking</i>	2.1 O modelo de <i>Design Thinking</i> E6 <sup>2</sup>
--	---	---

revelou potencialmente vantajosa para o presente trabalho na medida em que possuir, à partida, um elenco de técnicas alocadas a cada fase do processo facilitava o trabalho de preparação da intervenção.

## EVOLUTION 6<sup>2</sup>

Mindshake Design Thinking Model



**MIND  
SHAKE**

© mindshake product | 2015

Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons BY-SA - Atribuição 4.0 Internacional.

**Figura 3**  
Modelo E6<sup>2</sup> de Tschimmel  
(2014)

O processo criativo, conforme representado no modelo E6<sup>2</sup>, inicia-se com a fase de Emergência, que corresponde à identificação e definição de uma oportunidade, sobretudo através de técnicas de observação e pesquisa. Nesta fase, um olhar atento e dirigido para as mudanças e tendências culturais, sociais, económicas, tecnológicas e políticas pode indiciar oportunidades de inovação e fazer emergir um desafio. Na fase de Empatia, utilizam-se técnicas que permitam aprofundar e alargar o conhecimento acerca do contexto, dos atores que nele se movimentam e das necessidades e desejos do público-alvo. Segue-se a fase de Experimentação, em que são aplicadas heurísticas que facilitam a geração e seleção de ideias. Desta fase deve resultar um conceito que, potencialmente, dê resposta à oportunidade de inovação identificada. Esse conceito é depois amadurecido, materializado, testado e melhorado na fase de

Elaboração e, mais tarde, comunicado através de técnicas de Exposição. A última fase do processo corresponde à Extensão, ou seja, à implementação, observação e melhoria da solução encontrada (Tschimmel, 2014).

O *E6<sup>2</sup>* tem sido aplicado em projetos de *design*, em aulas de metodologia projetual e na área da inovação empresarial, tanto em formação como em sessões de acompanhamento e supervisão. O relatório do projeto europeu de investigação *D-Think, Design Thinking applied in Education and Training* mostrou que o modelo *E6<sup>2</sup>* pode também ser aplicado com sucesso no desenho de um projeto de investigação científica (Tschimmel et al., 2015). De facto, no âmbito do trabalho aqui apresentado, o modelo *E6<sup>2</sup>* foi utilizado de dupla forma. Por um lado, como ferramenta de trabalho com os estudantes, no âmbito dos projetos e atividades que estes tiveram de desenvolver no contexto das unidades curriculares intervencionadas. Por outro lado, como ferramenta de trabalho da investigadora, orientando o desenvolvimento do percurso investigativo, como está patente na estrutura do trabalho apresentado, bem como o desenho da intervenção didática implementada como se encontra explicado no Capítulo 5.

Na secção seguinte, exploram-se as potencialidades do *Design Thinking* no ensino do *design* e sobretudo na promoção das competências de pensamento dos estudantes.

## 2.2 Pensamento criativo, crítico e problemas de *design*

A resolução de problemas de *design* envolve sucessivas iterações em que momentos de divergência alternam com momentos de convergência, ou seja, em que à exploração de alternativas se sucede o julgamento dessas alternativas. Baum (2010) e Tsai (2013) estabelecem uma ligação entre esta relação recíproca entre o processo de gerar novas ideias e o processo de refletir sobre essas ideias, até que seja desenvolvida uma solução válida para o problema, com a interdependência entre as capacidades de pensamento criativo e de pensamento crítico.

Na realidade, embora sejam distintos e possam ser abordados em separado, na prática, o exercício entre os dois tipos de pensamento não deve ser dissociado pois ambos são essenciais no processo de resolução de problemas:

Creative thinking is free-flowing. Critical thinking is rational. When critical thinking leads, creative is induced for innovative insights. When creative thinking leads, critical evaluates if the solution is applicable. Both are complementary; this alternation between them generates a balance that results into novel and effective solutions. (Choueiri e Mhanna, 2013, p. 929)

<b>Empatia</b> Conhecer o campo de investigação	2.0 Educação para o pensamento através do <i>Design Thinking</i>	2.2 Pensamento criativo, crítico e problemas de <i>design</i>
---	--	---

Tschimmel (2010) fala de uma “inter-relação plena de tensão” entre “razão e emoção”, “planeamento e acaso”, “construção e destruição” e da “conjugação de ambos os pólos” numa “atitude dualista e dinâmica” que ocorre no processo de resolução de problemas de *design*. No âmbito do presente trabalho, defende-se que nesta bipolaridade criada pela constante alternância entre momentos de divergência e convergência, são mobilizadas capacidades de pensamento criativo e de pensamento crítico, respetivamente.

Spuzic et al. (2016) colocam a questão da interdependência entre criatividade e criticalidade na resolução de problemas de *design* nos seguintes termos: em algumas fases do processo criativo, o pensamento crítico pode ser prejudicial, por exemplo, durante uma fase de divergência, em que o foco está na quantidade de ideias geradas e não na sua qualidade. Porém, numa fase convergente, o foco está em filtrar as ideias com base na sua qualidade e, nesse momento, a criticalidade torna-se necessária.

Desta forma, é natural que o *Design Thinking* seja apontado por diversos autores como potencialmente promotor daquelas capacidades de pensamento. Por exemplo, Carroll et al. (2010), referem-se às potencialidades do *Design Thinking* no desenvolvimento de capacidades entre as quais a criatividade e o pensamento crítico ao desafiar os estudantes a encontrar respostas para problemas complexos e difíceis que apresentam múltiplas respostas viáveis.

Também Scheer, Noweski e Meinel (2012), ao defenderem uma visão construtivista da aprendizagem e a necessidade de os estudantes desenvolverem capacidades de pensamento, sobretudo as metacognitivas, propõem a utilização do *Design Thinking* como suporte ao processo de aprendizagem. Os autores afirmam que pensar como um *designer* envolve processos cognitivos que promovem capacidades tais como o pensamento criativo e outras competências metacognitivas.

Choueiri e Mhanna (2013) vão ainda mais longe ao propor um modelo a utilizar na educação para o pensamento, designado por *Design Flows Process*, em que procuram deliberadamente garantir o equilíbrio entre capacidades de pensamento criativo e crítico no processo de *design* tornando explícito o seu respetivo alinhamento com as fases desse processo (Figura 4).



### Design Flows Process



**Figura 4**

Alinhamento entre processo de *design* e capacidades de pensamento segundo Choueiri e Mhanna (2013)

Em linha com estes autores, o trabalho apresentado parte da premissa de que o *Design Thinking* pode ser utilizado como um meio para promover, intencional e explicitamente, as capacidades de pensamento criativo e crítico de estudantes do ensino superior.

#### 2.2.1 Pensamento criativo

Neste passo essencial e primário (e ambíguo) de definir o que se quer explorar, importa analisar uma dificuldade que passa pela ausência de rigor na utilização de diferentes terminologias associadas ao termo criatividade. E começar-se-á justamente pela ambiguidade que não pode ser contornada a partir da bibliografia consultada: o uso indistinto dos termos *criatividade* e *pensamento criativo*. (Morais, 2001, p. 36-37)

De acordo com Torrance (1979), “o primeiro investigador que analisou o pensamento criativo de uma perspectiva pedagógica” (Tschimmel, 2010 p. 78), pensamento criativo pode ser avaliado segundo quatro parâmetros: fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração. A fluência tem a ver com a capacidade do indivíduo de gerar ideias em quantidade, assumindo-se que “quanto mais ideias alguém produz num tempo limitado, mais probabilidade haverá de que entre elas se encontrem boas ideias” (Tschimmel, 2010, p. 90). Ou, como explica Moraes (2001) “contrariando essa ideia de que o criador é uma espécie de Rei Midas que transforma em ouro tudo o que toca com a sua inspiração”, os períodos em que se regista “um maior número de produções famosas” por parte de indivíduos reconhecidos pela sua criatividade, “correspondem àqueles em que a produção total é



também maior”. Ou seja, “a qualidade da realização criativa” é uma “consequência probabilística da produtividade” (p. 49).

A flexibilidade “é um critério que diz respeito à variedade de informação produzida” (Moraes, 2001, p. 105). Ou seja, quando, para além da capacidade para gerar numerosas ideias, existe a capacidade de gerar e ordenar essas ideias em diferentes classes ou categorias. Tschimmel (2010) exemplifica: “quando (...) se trata de analisar tudo aquilo que se pode fazer com uma cadeira e alguém opera mentalmente apenas no domínio da habitação (...) é (...) menos flexível do que alguém que também consegue imaginar outras esferas de utilização” (p. 91).

A originalidade está presente “quando uma ideia ou um artefacto se diferencia fortemente das coisas já existentes, quando é única ou inabitual” (Tschimmel, 2010, p. 92). No entanto, o grau de originalidade de uma ideia ou de um produto só pode ser avaliado por comparação com outras produções, num dado contexto espacial e temporal. Ou seja, a originalidade não existe no vazio. Devido à dificuldade associada à sua avaliação, têm sido sugeridos na literatura diversos critérios segundo os quais a originalidade pode ser perspectivada. Entre eles, estão a raridade ou infrequência de uma ideia (Moraes, 2001; Tschimmel, 2010), a sua germinabilidade, ou seja, o seu potencial para suscitar novas ideias (de la Torre, 1991; Moraes, 2001) e o seu distanciamento em relação a outras ideias (Tschimmel, 2010), através de conexões pouco habituais, que ultrapassam os limites esperados ou se opõem aos procedimentos estabelecidos (de la Torre, 1991).

A elaboração “refere-se ao enriquecimento de informação através da colocação de detalhes” (Moraes, 2001, p. 105) pois como afirma de la Torre (1991) “elaborar es tratar algo con detalle, cuidadosa y minuciosamente” (p. 3) podendo, assim entender-se como o desenvolvimento das ideias geradas através do seu “aperfeiçoamento e embelezamento” e da “incorporação e elaboração de pormenores” (Tschimmel, 2010, p. 93).

Neste ponto, importa ainda referir a distinção entre pensamento criativo e criatividade. Conceptualizações teóricas recentes admitem o carácter “complexo, multifacetado e plurideterminado” da criatividade, admitindo que “a sua expressão resulta de uma rede complexa de interações entre fatores do indivíduo e variáveis do contexto sócio-histórico-cultural” (Alencar, 2007, p. 48). Estas abordagens, ditas sistémicas ou integradoras, admitem que os processos cognitivos são importantes na descrição da criatividade, mas que também outros processos de ordem motivacional, pessoal, emocional e contextual devem ser considerados. Tratam-se, mais do que “corpos teóricos”, de “registos explicativos que tentam ultrapassar a insuficiência de uma abordagem especificamente voltada para uma faceta da realização criativa” (Moraes, 2001, p. 123).

Entre estas conceptualizações e, possivelmente uma das mais divulgadas, está a proposta de Amabile (1993) cujo modelo considera três componentes necessários para o trabalho criativo: habilidades de domínio, processos criativos relevantes e motivação intrínseca. O componente “habilidades de domínio” inclui vários elementos relacionados com o nível de *expertise* em um domínio, tais como talento, conhecimento, adquirido através de educação formal e informal, experiência e habilidades técnicas na área de atuação. O segundo componente, “processos criativos”, inclui estilo de trabalho, estilo cognitivo, domínio de estratégias que favorecem a produção de novas ideias e traços de personalidade. Por exemplo, o estilo de trabalho criativo envolve a concentração por longos períodos, a dedicação ao trabalho, o nível de energia elevado, a persistência, a busca pela excelência e o abandono de ideias não produtivas. O estilo cognitivo pode ser relacionado, por exemplo, com a quebra de padrões e de hábitos, a compreensão de complexidades, a produção de várias opções, a suspensão de julgamento no momento de geração de ideias e a transferência de conteúdos de um contexto para outro. As estratégias que favorecem a produção de novas ideias baseiam-se, por exemplo, na utilização de analogias, paradoxos, entre outros. Os traços de personalidade que favorecem a criatividade são, por exemplo, a tolerância à ambiguidade, o inconformismo e o desejo de correr riscos. O terceiro componente do modelo de Amabile é a “motivação intrínseca”, que, embora possa ser considerada, em parte, inata, pode ser potenciada por estímulos externos.

### 2.2.2 Pensamento crítico

Critical thinking, as I think the term is generally used, is a practical reflexive activity that has reasonable belief or action as its goal. There are five key ideas here: practical, reflexive, reasonable, belief and action. They combine into the following work definition: Critical thinking is a reasonable reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do. Note that this definition does not exclude creative thinking. (Ennis, 1987, p. 10)

A conceptualização proposta por Ennis (1987, 1996) apresenta o pensamento crítico como uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado naquilo em que se deve acreditar ou fazer, procurando desencorajar a mera aceitação de crenças que outros afirmam serem verdadeiras e promovendo a avaliação da credibilidade das informações e das fontes de onde estas provêm. Refere-se, portanto, a uma “prática reflexiva, cuja meta é uma crença ou uma ação sensata” (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005, p. 91).

A definição operacional de Ennis (1996), cuja versão portuguesa pode ser encontrada em Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), agrupa as capacidades de

pensamento crítico em cinco áreas, cada uma das quais inclui um conjunto de capacidades agrupadas em diferentes categorias interdependentes:

1. Clarificação Elementar;
2. Suporte Básico;
3. Inferência;
4. Clarificação Elaborada;
5. Estratégias e Táticas.

A clarificação elementar envolve três categorias de capacidades: focar uma questão, analisar argumentos e fazer e responder a questões de clarificação e desafio. A clarificação através do foco da questão envolve a identificação do problema e a sua formulação pois como refere Ennis (1987) “usually a focus can be expressed as a proposition that is under consideration” (p. 17). A clarificação através da análise de argumentos é composta por diversas capacidades inter-relacionadas entre as quais identificar conclusões, identificar as razões enunciadas e as não enunciadas, procurar semelhanças e diferenças, identificar e lidar com irrelevantâncias, procurar a estrutura de um argumento e resumir. Uma terceira categoria das capacidades de clarificação envolve a capacidade para colocar questões clarificadoras apropriadas tais como “O que quer dizer com...?”, “O que seria um exemplo?”, “É isto que quer dizer...?”, entre outras.

A área de suporte básico inclui capacidades agrupadas em duas categorias: avaliar a credibilidade de uma fonte e fazer e avaliar observações. A primeira categoria parte da premissa de que muito daquilo em que se acredita provém de fontes externas, portanto “the ability to judge the credibility of a source is crucial” (Ennis, 1987, p. 19). Entre os critérios para avaliar essa credibilidade estão o *expertise*, o possível conflito de interesses, o acordo entre fontes, a reputação, entre outros. A segunda categoria relaciona-se com a capacidade de observar por si próprio mas também de avaliar relatos/relatórios de observações feitas por outros, usando critérios tais como as características do observador e as condições de observação.

A área de inferência envolve capacidades relacionadas com fazer e avaliar inferências de tipo dedutivo, indutivo e por juízo de valor. A área de clarificação elaborada envolve duas categorias: a definição e avaliação de termos e definições e a identificação de assunções ao examinar a argumentação de outros.

Por fim, a área de estratégias e táticas inclui a capacidade de decidir sobre uma ação e de interatuar com os outros. A capacidade de decidir sobre uma ação envolve a estruturação do processo de pensamento em etapas, numa abordagem com semelhanças com a resolução por problemas: Definir o problema, selecionar critérios para avaliar possíveis soluções, formular soluções alternativas, decidir, por tentativas o que

fazer, rever, tendo em conta a situação no seu todo e decidir e controlar o processo de tomada de decisão. Na última categoria incluem-se capacidades relacionadas com interatuar com os outros em apresentações, discussões e debates, tais como usar estratégias retóricas e apresentar uma posição a uma audiência particular.

Ainda, segundo Ennis (1996), o pensamento crítico envolve não apenas capacidades mas também disposições. Enquanto as capacidades reportam, essencialmente, a aspetos cognitivos, as disposições relacionam-se com fatores de natureza, fundamentalmente, afetiva. A sua proposta elenca uma lista de catorze disposições (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005):

1. Procurar um enunciado claro da questão ou tese;
2. Procurar razões;
3. Tentar estar bem informado;
4. Utilizar e mencionar fontes credíveis;
5. Tomar em consideração a situação na sua globalidade;
6. Tentar não se desviar do cerne da questão;
7. Ter em mente a preocupação original e/ou básica;
8. Procurar alternativas;
9. Ter abertura de espírito, considerando seriamente outros pontos de vista além do seu próprio, raciocinando a partir de premissas de que os outros discordam sem deixar que a discordância interfira com o seu próprio raciocínio e suspendendo juízos sempre que a evidência e as razões não sejam suficientes;
10. Tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer;
11. Procurar tanta precisão quanto o assunto permitir;
12. Lidar de forma ordenada com as partes de um todo complexo;
13. Usar as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica;
14. Ser sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros.

De modo a auxiliar o processo de decidir racionalmente, Ennis (1996) desenvolveu um elenco de questões ordenadas em seis categorias e “que remetem para o uso de capacidades de pensamento crítico em estreita relação com as listadas pelo autor na sua definição operacional de pensamento crítico” (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005, p. 114). A designação desta tipologia de questionamento, FRISCO, está relacionada com as seis categorias em que as questões se encontram organizadas: Foco, Razões, Inferências, Situação, Clareza e Observação global/ampla. A utilização da abordagem FRISCO no processo de tomada de decisão encontra-se resumida no Quadro 1 de acordo com a explicação apresentada por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005).

<b>Empatia</b> Conhecer o campo de investigação	2.0 Educação para o pensamento através do <i>Design Thinking</i>	2.2 Pensamento criativo, crítico e problemas de <i>design</i>
--	---	--

Quadro 1

**Tipologia de questionamento FRISCO: quadro resumo a partir de Vieira e Tenreiro-Vieira (2005)**

<b>Categoria</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Exemplos de questões</b>
Foco	Identificar o ponto central ou a questão, assunto, ou problema principal	O que se está a passar? O que realmente interessa aqui? Sobre que é isto tudo? O que estou a tentar provar? Qual é a questão / problema principal? Qual é o propósito / objetivo central? Qual(ais) é(são) a(s) conclusão (ões)?
Razões	Identificar as razões a favor ou contra o decidir num certo sentido	Quais são as razões que o(s) autor(es) aponta(m) para a(s) conclusão(ões)?
Inferências	Avaliar se as razões são aceitáveis e se são suficientes para estabelecer a(s) conclusão(ões)	Há uma alternativa plausível para esta conclusão?
Situação	Determinar um número importante de fatores a considerar no avaliar de uma inferência (pessoas, propósitos, assunções, histórias, conhecimentos, emoções, ambiente)	Que assunção(ões) faz(em) o(s) autor(es)?
Clareza	Se claro naquilo que se diz quando se escreve ou se fala	O que quer dizer? Irá isto confundir as pessoas que usam a palavra com um significado diferente? Pode dar-me um caso aproximado mas que não seja um exemplo? Quais são os termos, palavras ou frases que precisam de clarificação quanto à definição? Porquê? Resuma, com as suas próprias palavras.
Overview	Verificar o que se descobriu, considerou, aprendeu, inferiu e decidiu	Quais são as implicações do que é afirmado pelo(s) autor(es)? Pode alguém discordar da(s) conclusão(ões) do(s) autor(es)?

Importa ainda sublinhar, tal como referido por Ennis (1987), que ações tais como formular hipóteses, formas alternativas de perspetivar um problema ou questão e possíveis soluções constituem atos criativos também abrangidos pela sua conceptualização. Ou seja, a sua definição de pensamento crítico não exclui o pensamento criativo. Nickerson (1987) vai ainda mais além, argumentando que, visto que pensar criticamente não é “a norma”, ou seja, a maioria das pessoas não o faz habitualmente, “people who do acquire the habit of thinking critically will, by definition, think uncommon thoughts” (p. 31).

Por fim, uma última nota, prende-se com os dois tipos de abordagens distintas através das quais o ensino do pensamento crítico tem sido concretizado: a abordagem por infusão e a abordagem geral. A primeira

assume que “as capacidades de pensamento crítico devem ser infundidas nos conhecimentos das disciplinas do currículo” enquanto a segunda “preconiza que existem princípios gerais de pensamento crítico que deviam ser integrados (...) num curso separado, independente ou numa disciplina própria a acrescentar ao currículo” (Vieira, 2003, p. 43). Embora os dois tipos de abordagem não sejam necessariamente inconciliáveis mas, antes, complementares (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2000) podendo nesse caso falar-se de abordagens mistas, Vieira (2003) defende as vantagens da abordagem por infusão relativamente à abordagem geral, “sob circunstâncias (...) artificiais”, como por exemplo, a melhoria do domínio dos conhecimentos específicos da disciplina em estudo, com possível impacto “no desempenho dos alunos nas áreas curriculares” e a transferibilidade dessas capacidades “para outras situações onde possam ser usadas produtivamente” (p. 45). O próprio Ennis (1987) acrescenta um argumento a favor da abordagem através da infusão ao afirmar que “critical thinking has both general and topic-specific components” (p. 21), o que significa que muitos dos princípios e critérios que são aplicados na operacionalização do pensamento crítico são de carácter generalista mas para que eles sejam aplicados numa área de conhecimento específico, requerem-se conhecimentos prévios nesse domínio. Por esta razão, no âmbito do trabalho apresentado, e como se verá no Capítulo 11, defende-se uma abordagem do pensamento crítico por infusão.

### 2.3 Metacognição e educação para o pensamento em *design*

Enquanto a cognição, em termos restritos, se refere a um tipo específico de representação dos objetos e factos, a metacognição tem sido associada, entre outras, ao conhecimento do próprio conhecimento, à avaliação, à regulação e à organização dos próprios processos cognitivos. Desta forma, “as metacognições podem ser consideradas cognições de segunda ordem: pensamentos sobre pensamentos, conhecimentos sobre conhecimentos, reflexões sobre ações” (Ribeiro, 2003, p. 110). Assim, no contexto da investigação realizada entende-se a metacognição nas suas dimensões de

(...) conhecimento sobre o conhecimento (tomada de consciência dos processos e das competências necessárias para a realização da tarefa) e controlo ou auto-regulação (capacidade para avaliar a execução da tarefa e fazer correções quando necessário – controlo da atividade cognitiva, da responsabilidade dos processos executivos centrais que avaliam e orientam as operações cognitivas). (Ribeiro, 2003, p. 110-111)

De seguida procurar-se-á caracterizar o processo de ensino e aprendizagem usualmente praticado em escolas de *design* e, daí, estabelecer

<b>Empatia</b> Conhecer o campo de investigação	2.0 Educação para o pensamento através do <i>Design Thinking</i>	2.3 Metacognição e educação para o pensamento em <i>design</i>
---	--	--

a importância da metacognição nesse contexto. A aprendizagem em cursos de *design* baseia-se, quase sempre, na resolução de problemas que os estudantes têm de definir e explorar e para o quais têm de propor soluções, sob orientação de um professor tutor que vai fornecendo instruções de forma iterativa (Oxman, 2004). Este processo requer formas específicas de pensamento que os *designers* experientes dominam mas que a maioria dos estudantes não detêm ao ingressar no ensino superior (Roberts, 2006).

Ora, os modelos educacionais adotados raramente contemplam a aprendizagem explícita do processo cognitivo. De acordo com Oxman (2004) este constitui um dos problemas da educação em *design*. Tanto mais que, nesta perspetiva de tutoria, a aprendizagem fica totalmente dependente da personalidade, da experiência e do estilo cognitivo do professor e do estudante. Por um lado, o entendimento do tutor acerca daquilo que deve ser aprendido, e portanto, sobre que conhecimento deve ser tornado explícito, baseia-se na sua própria experiência e conhecimento. Por outro, o estudante adquire conhecimento de acordo com a sua própria interpretação do processo que experiencia. Oxman (2004) propõe, pois, abordagens pedagógicas voltadas para a aprendizagem explícita do processo cognitivo do *design*. Também Tschimmel (2006) defende que a educação em *design* se deve focar em ajudar os estudantes a adotarem um sistema em que eles próprios decidem as estratégias que devem utilizar para resolver determinada tarefa. De acordo com a autora, isto significa que os estudantes têm de tornar-se gestores conscientes das suas próprias habilidades cognitivas e processos de pensamento. Para tal, necessitam de adquirir competências metacognitivas. Caso contrário, afirma Hargrove (2013), existe o risco de os estudantes ingressarem na profissão sem a consciência e sem o entendimento do seu próprio processo cognitivo e portanto, sem o conhecimento essencial para alcançar todo o seu potencial. Por esta razão Hargrove (2013) concorda que a educação em *design* deve proporcionar aos estudantes a aquisição de conhecimento metacognitivo de forma explícita. Igualmente, van de Kamp, Admiraal, van Drie e Rijlaarsdam (2015) defendem a necessidade de ensinar explicitamente estratégias metacognitivas que permitam aos estudantes autorregular, através de técnicas de monitorização e controlo, o seu processo criativo.

Desta forma, defende-se que o *Design Thinking* deve constituir um conteúdo de aprendizagem a ser utilizado pelos estudantes como uma forma de ajudar a estruturar o seu processo criativo mas acredita-se que isso, por si só, não garante que os estudantes adquiram a capacidade de refletir metacognitivamente sobre esse processo. Como acautelam Johansson-Sköldberg, Woodilla e Çetinkaya (2013), existe, por vezes, a tendência de apresentar uma versão “popular” do *Design Thinking* como

uma espécie de *toolbox*, com métodos específicos utilizados no *design*, que são simplesmente retirados do seu contexto e utilizados como uma ferramenta “de criatividade” pronta a usar. Quando o que é verdadeiramente importante é que quem utiliza a ferramenta tenha o conhecimento e a capacidade para reconhecer quando deve utilizá-la. Ou seja, a capacidade de supervisionar também o seu próprio processo criativo. A reflexão metacognitiva pode ser vista como essa atividade de supervisão.

Winters (2011) refere-se à dimensão “ontológica” da aprendizagem do *design*, ao “enriquecimento tangível da experiência vivida” e ao desenvolvimento da percepção e da identidade. Ser autoconsciente acerca dos processos cognitivos do próprio, requer o envolvimento do indivíduo em atividade metacognitiva.

Scheer et al. (2012) defendem que, embora a aprendizagem de conteúdos seja importante, o conhecimento só é interiorizado de forma efetiva através de competências metacognitivas: “teaching such metacognitive competences needs to go beyond isolated information acquisition in certain subjects, towards a holistic learning through experience and reflection in projects” (p.8). Também Dixon e Johnson (2012) confirmam que “a cognitive construct that is important when solving engineering design problems is executive control process, or metacognition” (p. 73).

Um profissional reflexivo é aquele que aprende das suas experiências revendo as suas ações criticamente, considerando o impacto dessas ações e planeando o que faria em circunstâncias similares no futuro. É importante para os profissionais e para aqueles que estão a preparar-se para ser profissionais refletirem sobre as suas experiências de aprendizagem. Apenas experienciar um evento é insuficiente, sem tomar tempo para rever a experiência e considerar as implicações de repetir essas ações em situações futuras. Isto pode significar, por exemplo, voltar a cometer os mesmos erros (Barroso e Morgan, 2014). Por isso, de acordo com Tschimmel (2010) “o trabalho regular com as heurísticas (...) e a subsequente metacognição capacitam os estudantes a aplicar em futuros processos criativos (...) diversas técnicas, a atuar como moderadores em processos criativos e eventualmente (...) estimular o pensamento criativo de outros” (p. 513).

Estudantes não aprendem, necessariamente, de uma experiência, sobretudo se não pensarem sobre ela (Kilgore, Sattler e Turns, 2013). Enquanto alguns estudantes refletem de forma natural sobre as suas ações e experiências, alguns só o fazem ocasionalmente ou quando isso lhes é solicitado. Lizarraga e Baquedano (2013) explicam que qualquer processo criativo bem sucedido requer, entre outros aspetos, a seleção e combinação consciente de conhecimentos prévios relevantes, o questionamento das ideias geradas, a implementação de um plano de ação, a avaliação do conceito desenvolvido, a sua comunicação e transferência para



<b>Empatia</b> Conhecer o campo de investigação	2.0 Educação para o pensamento através do <i>Design Thinking</i>	2.3 Metacognição e educação para o pensamento em <i>design</i>
--	---	---

novas situações e contextos e a monitorização e gestão de todas estas atividades. De acordo com as autoras “all these functions are metacognitive in nature, and their use will likely enhance creation. Hence, metacognition is more like convergent thinking than it is divergent thinking; however, these qualities always intervene in creative problem solving” (p. 71).

Assim, considera-se fundamental que os educadores no domínio dos processos criativos, e em particular do *design* e desenvolvimento de produto, utilizem estratégias específicas para promover as capacidades reflexivas dos estudantes, especialmente as metacognitivas, que são críticas para se ser um aprendiz autodirigido, ao longo da vida (Barroso e Morgan, 2014). Entre essas estratégias estão, por exemplo, a verbalização em voz alta, por parte dos estudantes, do seu processo de pensamento, durante a resolução de problemas, seguida de entrevistas com questões de natureza reflexiva (Dixon e Johnson, 2012), a aplicação de mapas de questionamento (Winters, 2011) ou de *scaffolds* para reflexão metacognitiva (Lee, 2012), a materialização, pelos estudantes, do seu próprio processo cognitivo através de artefactos (Hargrove e Nietfeld, 2014) e o ensino explícito sobre metacognição (van de Kamp et al., 2015).

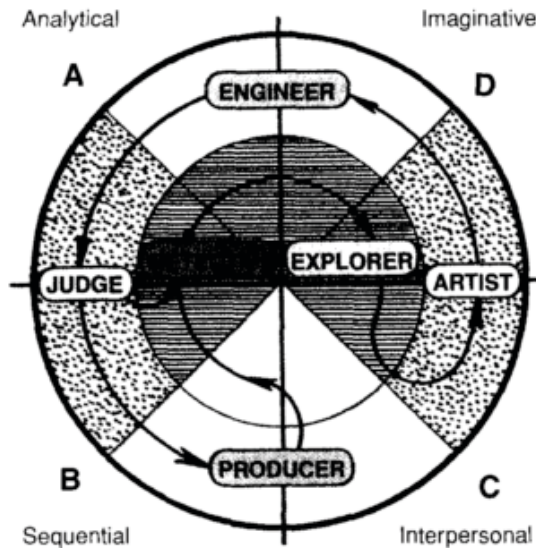
Assim, a posição que se sustenta neste trabalho é que a metacognição pode desempenhar um papel estruturante no futuro profissional dos estudantes ao capacitá-los a pensar sobre a prática do *design* e a utilizar o *Design Thinking* de modo eficiente (Hargrove, 2013). Neste base, defende-se que a aprendizagem do *Design Thinking* deve ser conjugada com processos metacognitivos. Desta forma, e visto que o modelo *E6*<sup>2</sup> não contempla explicitamente tal dimensão, metacognitiva, emergiu a necessidade de desenvolver, no âmbito da investigação, um instrumento de reflexão metacognitiva complementar ao modelo, instrumento esse que é apresentado em detalhe no Capítulo 6. A estratégia potencialmente promotora da reflexão metacognitiva dos estudantes adotada nesse instrumento consiste num elenco de diversos estilos cognitivos de entre os quais o estudante deve seleccionar aqueles que, de acordo com a sua percepção, aplicou durante o processo criativo. A secção seguinte explora, pois, a temática dos estilos cognitivos mobilizados na resolução de problemas abertos, não definidos e não estruturados e diversas classificações propostas na literatura consultada.

### 2.3.1 Estilos de pensamento na resolução de problemas de *design*

Tal como é sugerido por Kim e Kim (2015) considera-se que a resolução de problemas de *design* mobiliza diferentes estilos cognitivos, facto que tem implicações significativas no processo de ensino e aprendizagem, pois cada estudante possui um perfil cognitivo único e “design education is required to provide appropriate educational programs for each student in order to promote students’ expertise and distinctive abilities” (p. 33). Sugere-se que uma forma de proporcionar este tipo de educação, personalizada, passa por mobilizar os estudantes a identificarem os estilos cognitivos que eles próprios acionam durante a resolução de problemas. Ora este exercício, de pensar sobre o pensar, corresponde justamente ao tipo de reflexão metacognitiva que se tem vindo a defender.

Desta forma, considerou-se necessário estabelecer uma classificação de estilos cognitivos adequada ao processo de *design* e, em particular, ao processo vivenciado por estudantes em unidades curriculares de projeto em *design* e desenvolvimento de produto. O que se apresenta nesta secção são algumas propostas relatadas na literatura, algumas das quais foram tomadas em consideração na classificação que, posteriormente, se veio a desenvolver. Dado existirem poucos estudos sobre estilos cognitivos no domínio específico do *design* (Kim e Kim, 2015), a pesquisa alargou-se à literatura no âmbito da resolução criativa de problemas onde diversos autores têm vindo a desenvolver teorias acerca dos estilos cognitivos. Por exemplo, Herrmann (1981; 1995) apresenta uma taxonomia de estilos de pensamento baseada em quatro quadrantes: Analítico, Sequencial, Interpessoal e Imaginativo; estes, por sua vez, estão associados a cinco profissões: Artista, Explorador, Engenheiro, Juiz e Produtor. De acordo com o autor, as disposições associadas com cada uma destas profissões devem ir sendo “chamadas a intervir” ao longo das quatro fases da resolução criativa de problemas que são: a definição do problema, a geração de (numerosas) ideias, a síntese das (melhores) ideias e a avaliação da (melhor) ideia. Como se observa na Figura 5, os quatro estilos de pensamento e disposições que lhes estão associadas, podem ser mobilizados cíclica e iterativamente, mediante a evolução do problema.

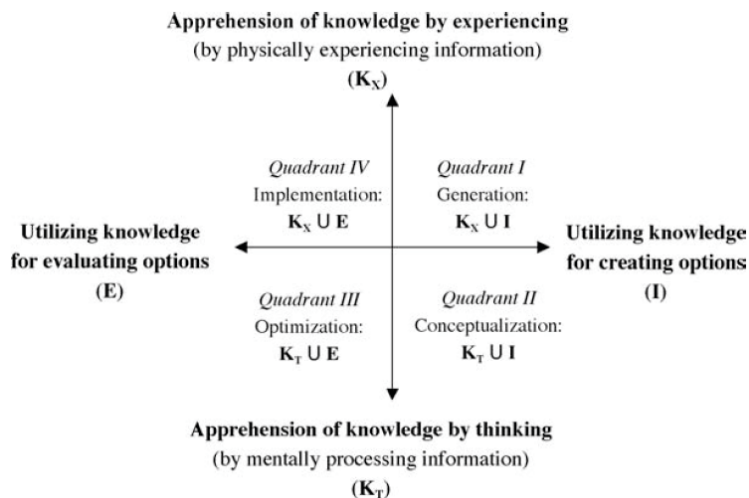
O estilo de pensamento do tipo Analítico, situado no quadrante A, entre o Engenheiro e o Juiz, mostra preferência pela análise, dissecação, recolha de factos e resolução de problemas de forma lógica. O estilo de pensamento do tipo Sequencial, situado no quadrante B, entre o Juiz e o Produtor, é o que se adequa a fazer coisas, quando todas as regras e procedimentos são conhecidos. O estilo de pensamento do tipo Interpessoal, situado no quadrante C, entre o Produtor, o Explorador e o Artista, pode ser perspectivado como o mais sensível e empático, baseando a sua perceção do mundo exterior em emoções e sentimentos. O estilo de pensamento do tipo Imaginativo, situado no quadrante D, entre o Artista, o Explorador e o

**Figura 5**

Esquema dos estilos de pensamento associados à resolução criativa de problemas segundo Herrmann (1995)

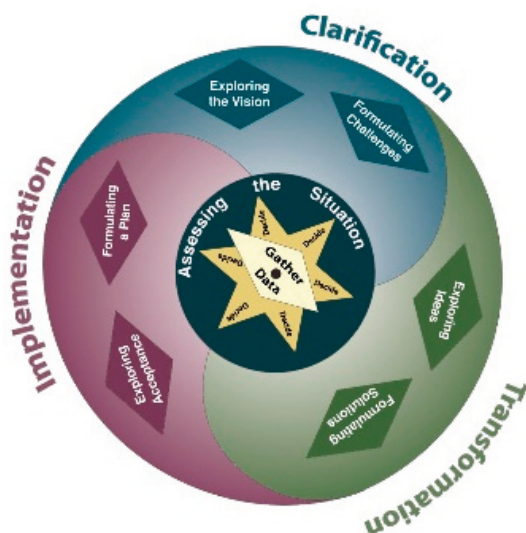
Engenheiro, é altamente criativo, indiferente a factos e regras; tomando a iniciativa de explorar possibilidades e construir novos conceitos. As suas ideias são muitas vezes incompreendidas e difíceis de concretizar.

Também Basadur e Gelade (2003) estabelecem uma taxonomia de estilos de pensamento baseada no modo como os indivíduos adquirem e utilizam o conhecimento na resolução criativa de problemas, conforme ilustrado no esquema da Figura 6. O eixo vertical representa, numa escala contínua, a preferência dos indivíduos pela aquisição de conhecimento através da experiência concreta, num extremo, ou através do pensamento abstrato, no extremo oposto. No eixo horizontal está representada a utilização do conhecimento a variar, continuamente, entre a preferência pela geração de opções (pensamento divergente) e pela avaliação dessas opções (pensamento convergente). A sobreposição dos dois eixos forma quatro quadrantes onde se situam quatro estilos cognitivos, Gerador, Conceptualizador, Otimizador e Implementador, correspondentes às quatro fases da resolução criativa de problemas. De acordo com os autores, cada indivíduo apresenta preferências pessoais únicas entre a utilização daqueles quatro estilos de pensamento, resultando num perfil individual único de resolução de problemas.



**Figura 6**  
Representação gráfica dos estilos de pensamento associados à resolução criativa de problemas segundo Basadur e Gelade (2003)

Igualmente, com a intenção de explicitar as capacidades cognitivas requeridas na resolução de problemas não definidos, novos e complexos, como são os problemas de *design*, Puccio, Murdock e Mance (2007) propõem o *The Thinking Skills Model*, uma taxonomia de capacidades de pensamento associada ao modelo de resolução criativa de problemas (CPS), proposto pelos mesmos autores. O modelo, ilustrado na Figura 7, é constituído por três estágios conceptuais, Clarificação, Transformação e Implementação, seis passos operacionais, ou fases, cada uma delas com repetições de convergência e divergência (representados pelo forma em diamante) e ainda um passo executivo, representado na zona central, que orienta e regula todos os outros.



**Figura 7**  
Modelo de resolução criativa de problemas de Puccio et al. (2007)

<b>Empatia</b> Conhecer o campo de investigação	2.0 Educação para o pensamento através do <i>Design Thinking</i>	2.3 Metacognição e educação para o pensamento em <i>design</i>
--	---	---

Os três estágios conceptuais correspondem primeiro, à compreensão do problema (Clarificação), segundo, à identificação de potenciais ideias e elaboração de soluções viáveis (Transformação) e, terceiro, ao refinamento das soluções encontradas e formulação de um plano para que sejam colocadas em ação (Implementação). Os seis passos operacionais, associados dois a dois a cada um dos estágios conceptuais, são os seguintes: Explorar a visão (desenvolver uma perspetiva acerca do *outcome* desejado), Formular Desafios (identificar lacunas que precisam de ser fechadas de modo a atingir os objetivos desejados), Explorar ideias (gerando novos conceitos que vão ao encontro dos desafios colocados), Formular Soluções (passar das ideias para as ações), Explorar a aceitação (aumentar a possibilidade de sucesso) e Formular um plano (desenvolver um plano de implementação). O passo executivo central, Aceder à situação, envolve identificar e descrever os dados importantes sobre o problema e decidir o que fazer a seguir.

As capacidades de pensamento que suportam o modelo, propostas pelos seus autores, estão classificadas em sete categorias: pensamento diagnóstico, pensamento visionário, pensamento estratégico, pensamento ideacional, pensamento avaliativo, pensamento contextual e pensamento tático. A perspetiva dos autores é a seguinte: o modelo CPS pode ser olhado como um processo de pensamento “macro” mas, dentro dele, podem identificar-se estilos específicos de pensamento que providenciam rúbricas que podem auxiliar os utilizadores, ajudando-os a operacionalizar as etapas do modelo de forma mais efetiva:

(...) we make the case that CPS operates as a macro process for thinking. We suggest that as a macro process, specific thinking skills can be sufficiently identified within the framework of the CPS model to provide rubrics that guide people in knowing and choosing kinds of thinking that will help them operate more effectively. In operational terms, there are a number of discrete thinking skills people use when they engage in the CPS process, and these thinking skills vary from one step of the process to another. The nature, purpose, and operation of each of the seven steps in CPS are fundamentally different. Therefore, there are different basic thinking skills in each step, although, as noted earlier, divergent and convergent thinking are used across all steps (p. 49).

Puccio et al. (2007) defendem também que embora o CPS possa ser percebido primariamente como um processo cognitivo, não é possível ignorar que estados afetivos, tais como a motivação e a tolerância ao risco ou, por outro lado, o medo e a ansiedade, podem influenciar, positiva ou negativamente, esse processo cognitivo. Ao utilizar o termo “afetivos”, os

autores referem-se aos aspetos atitudinais e emocionais da aprendizagem, incluindo sentimentos, motivações, atitudes e valores. Assim, a sua proposta inclui, para além dos sete estilos cognitivos, uma classificação de sete capacidades afetivas requeridas na resolução criativa de problemas: curiosidade, capacidade de sonhar, sensibilidade a lacunas, capacidade de brincar, evitar o fecho prematuro, sensibilidade ao contexto e tolerância ao risco. O Quadro 2 mostra o alinhamento entre as diferentes etapas do modelo CPS e as respetivas capacidades cognitivas e afetivas que lhe estão associadas.

Quadro 2 **Modelo de capacidades de pensamento proposto por Puccio et al. (2007)**

Fase do modelo CPS	Capacidades de pensamento	Capacidades afetivas
Aceder à situação	Pensamento diagnóstico	Curiosidade
Explorar a visão	Pensamento visionário	Capacidade de sonhar
Formular desafios	Pensamento estratégico	Sensibilidade a lacunas
Explorar ideias	Pensamento ideacional	Capacidade de brincar
Formular Soluções	Pensamento avaliativo	Evitar o fecho prematuro
Explorar a aceitação	Pensamento contextual	Sensibilidade ao contexto
Formular um plano	Pensamento tático	Tolerância ao risco

O pensamento diagnóstico está associado com o passo executivo “Aceder à situação” e requer a capacidade de examinar a situação cuidadosamente, descrever a natureza do problema e tomar decisões acerca dos passos a dar ou das ações a tomar. Este passo exige capacidades afetivas relacionadas com a curiosidade, ou seja, com o desejo de aprender e com uma atitude inquisitiva.

O pensamento visionário relaciona-se com o passo operacional “Explorar a visão” e envolve a capacidade de conceber uma imagem vívida do que se pretende criar e está associada, ao nível afetivo, com a capacidade de sonhar, ou seja, de visualizar desejos como possibilidades.

O pensamento estratégico, está primariamente associado com o passo operacional “Formular desafios” e envolve a identificação dos fatores críticos que têm de ser tratados e dos caminhos que é necessário percorrer de modo a alcançar os objetivos. A capacidade afetiva associada é a sensibilidade a lacunas, ou seja, a capacidade de percecionar discrepâncias entre aquilo que existe e aquilo que é desejado.

O pensamento ideacional relaciona-se com o passo operacional “Explorar ideias” e requer a capacidade de produzir ideias originais que respondam aos desafios colocados. Ao nível afetivo está associado com a capacidade de brincar livremente com as ideias.

O pensamento avaliativo é requerido sobretudo no passo operacional “Formular soluções” já que envolve a capacidade de avaliar a razoabilidade e a qualidade das ideias geradas de modo a desenvolver soluções viáveis. Relaciona-se com a capacidade de evitar o fecho, ou seja, de resistir à urgência para fechar o problema, tomando uma decisão final prematura.

O pensamento contextual está primeiramente relacionado com o passo “Explorar a aceitação” e envolve a capacidade de perceber circunstâncias e fatores que irão suportar ou dificultar o sucesso da solução. Ao nível afetivo, envolve a sensibilidade ao ambiente, ou seja, a consciência do meio envolvente.

O pensamento tático, requerido sobretudo no passo operacional “Formular um plano”, envolve a capacidade de definir objetivos específicos e verificáveis que permitam atingir o fim desejado bem como métodos de monitorização e controlo do processo de resolução do problema. Ao nível afetivo, exige a tolerância ao risco, ou seja, a atitude de não permitir a si mesmo ser perturbado pela possibilidade de falha ou reveses.

Deve-se ressaltar, tal como o fazem os autores da proposta, que cada categoria de capacidades cognitivas e afetivas não deve ser olhada de forma discreta e rígida, relacionando-se única e exclusivamente com apenas uma etapa do processo, sem sobreposições. Ou seja, algumas daquelas capacidades terão de ser, necessariamente, acionadas ao longo de todo o processo.

Já no contexto específico da resolução de problemas de *design*, Burnette (2009, 2013) identifica sete estilos cognitivos que ocorrem durante o *Design Thinking* (Quadro 3):

Quadro 3 **Estilos cognitivos associados ao *Design Thinking* propostos por Burnette (2009; 2013)**

Estilo cognitivo	Descrição
Intencional	Percecionar de existência de um problema que requer resolução
Referencial	Reconhecer o foco do problema
Formativo	Compreender, mediar e expressar o foco da questão
Relacional	Conferir uma estrutura a todos os elementos da situação
Procedimental	Modificar a situação através de uma ação
Avaliativo	Produzir <i>outcomes</i> e formas de os avaliar
Reflexivo	Transformar experiências em conhecimento útil



O que se pretende destacar em relação ao trabalho de Burnette, para além dos estilos cognitivos que propõe apresentarem, como se verá no Capítulo 6, alguns pontos comuns com a proposta concebida no decurso da investigação relatada, é o facto de o autor defender o interesse da personificação dos estilos de pensamento. Burnette (2014a, 2014b) reconhece as vantagens de utilizar uma classificação que possua “pistas semânticas” para facilitar a sua interpretação e compreensão. Nesta perspetiva, e à semelhança de Herrmann (1995), a proposta apresentada no Capítulo 6 recorre a um tipo de personificação baseada em profissões.

Importa ainda dar conta de uma proposta mais recente, apresentada por Kim e Kim (2015), uma vez que se trata de uma classificação obtida a partir de trabalho experimental baseado na análise de protocolos verbais durante a resolução de problemas de *design*. Trata-se, no entanto, de uma proposta algo limitativa uma vez que se relaciona, essencialmente, com a utilização de conhecimento e experiência prévios na abordagem aos problemas. Os autores elencam quatro estilos cognitivos que designam por *Focused prober*, *Treasure hunter*, *Selector* e *Explorer*.

## 2.4 Educação para o pensamento no contexto do desenvolvimento de produto

Esta secção pretende apresentar uma perspetiva sobre o panorama atual na investigação no campo da educação para o pensamento no contexto do *design* e desenvolvimento de produto. Desta forma, procura-se dar conta de estudos empíricos versando sobre intervenções com vista ao desenvolvimento do pensamento criativo e/ou crítico em estudantes de ensino superior na área de *design* e desenvolvimento de produto relatados na literatura recente.

Consultaram-se diversas plataformas de pesquisa online (*B-on*, *ERIC*, *Google Scholar*, *Academia*) retrospectivamente desde o ano de 2005 inclusive, usando descritores de pesquisa tais como “creative thinking”, “critical thinking”, “creativity”, “product design education”, descritores esses que foram depois sendo ampliados, combinados ou substituídos. Por exemplo “product design education” foi substituído por “design education” e “engineering education”, de modo a alargar os resultados da pesquisa. Outra fonte de consulta utilizada foi a lista de referências de alguns artigos selecionados. O idioma de pesquisa foi, sobretudo, o inglês. A pesquisa inicial foi realizada entre junho e julho de 2014, tendo depois sido revista e atualizada no momento da redação final do trabalho, em fevereiro de 2016.

Foram inicialmente identificadas cerca de seis dezenas de estudos, os quais foram depois filtrados de acordo os seguintes critérios de inclusão: (1) artigos publicados em revistas com arbitragem científica (2) nível de ensino, preferencialmente superior, (3) intervenção didática com vista ao desenvolvimento de pensamento criativo e/ou pensamento crítico (4)



<b>Empatia</b> Conhecer o campo de investigação	2.0 Educação para o pensamento através do <i>Design Thinking</i>	2.4 Educação para o pensamento no contexto do desenvolvimento de produto
---	--	---

estudos empíricos com grupo de controlo e testes pré e pós-intervenção, (4) na área disciplinar de *design* de produto, *design* industrial ou engenharia e *design*. Dado que muito poucos estudos respondiam a todos os critérios, foram abertas exceções incluindo-se também (1) trabalhos apenas com testes pós-intervenção ou, pelo menos, com algum tipo de recolha e tratamento de dados após a intervenção, (2) estudos com aplicação em outras áreas específicas do *design*, como o *design* de interiores, ou somente no domínio da engenharia, (4) estudos referentes à área do pensamento reflexivo e metacognitivo e à criatividade em geral, desde que respeitando os restantes critérios e (5) também estudos publicados em *proceedings* de conferências internacionais.

Uma quantidade substancial de trabalhos foram rejeitados por apresentarem apenas sugestões de estratégias didáticas baseados na experiência profissional dos autores ou estudos exploratórios, porém, sem a documentação da metodologia aplicada e/ou da avaliação dos resultados. Por exemplo, no contexto da educação em *design*, Wong e Siu (2011) propõem um modelo para a promoção da criatividade dos estudantes, dando especial relevo à questão da alternância entre os momentos de convergência e divergência na resolução de problemas de *design*. No entanto, não apresentam resultados empíricos da aplicação do modelo. Também, Kashefi, Ismail e Yusof (2012) abordam as capacidades de pensamento no contexto da resolução criativa de problemas, tendo como referencial Herrmann (1995), no contexto específico do ensino da engenharia, mas sem nenhum estudo empírico associado. Utilizando o mesmo referencial teórico, Achim, Popescu, Kadar e Muntean (2013) relatam um estudo de caso em que caracterizam os estilos de pensamento de estudantes de engenharia na resolução criativa de problemas, porém, sem qualquer intervenção didática potencialmente promotora dessas capacidades de pensamento.

Este tipo de estudos, embora tenham sido alvo de análise no decurso da revisão de literatura, não foram considerados para o *corpus* de análise que deu origem a esta secção. Assim, o *corpus* final, composto por 19 documentos, publicados entre 2005 e 2015, é o apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 Estudos empíricos considerados na revisão de literatura

Autores (Ano)	Título	Descrição	Conceitos abordados	Referenciais teóricos
<b>Jeffries (2007)</b>	Diagnosing the creativity of designers: individual feedback within mass higher education	Diagnóstico online de criatividade com <i>feedback</i> imediato aos estudantes e sugestões de melhoria	Pensamento criativo Autoconsciência	Amabile, Lubart, Murdock, Runco, Torrance, Sternberg
<b>Cubukcu, Cetintahra (2010)</b>	Does Analogical Reasoning With Visual Clues Affect Novice and Experienced Design Students' Creativity	Efeito do raciocínio analógico sobre a criatividade de estudantes	Criatividade	Runco, Torrance
<b>Winters (2011)</b>	Facilitating Meta-learning in Art and Design Education	Aprendizagem metacognição através de mapas de questionamento	Autoconsciência Autoidentidade Metacognição Pensamento reflexivo	Jackson
<b>Dixon e Johnson (2012)</b>	The Use of Executive Control Processes in Engineering Design by Engineering Students and Professional Engineers	Verbalização do pensamento, seguida de entrevistas reflexivas	Metacognição	Flavell
<b>Huber et. al. (2012)</b>	Creativity Process of Students in the Design Studio	Construção de diários reflexivos pelos estudantes (a partir de questões estímulo) no decurso do desenvolvimento de um conceito para uma cadeia	Criatividade	Amabile
<b>Chiu e Shu (2012)</b>	Investigating effects of oppositely related semantic stimuli on design concept creativity	Aprendizagem de métodos para estimular a criatividade	Criatividade	Amabile, de Bono, Torrance
<b>White et. al. (2012)</b>	From Brainstorming to C-Sketch to Principles of Historical Innovators: Ideation Techniques to Enhance Student Creativity	Aprendizagem de técnicas s para estimular a criatividade. Avaliação da produção criativa.	Criatividade	Amabile, Csikszentmihalyi, Runco
<b>Lloyd (2013)</b>	Embedded creativity: teaching design thinking via distance education	Aprendizagem de criatividade à distância	Criatividade	Gold
<b>Hargrove (2013)</b>	Assessing the long term impact of a metacognitive approach to creative skill development	Aprendizagem integrada de métodos para desenvolver a criatividade e metacognição	Criatividade Metacognição	de Bono, Sternberg Flavell
<b>Budge et. al. (2013)</b>	A chaotic intervention: creativity and peer learning in design education	Aprendizagem integrada de métodos para desenvolver a criatividade e posterior reflexão	Criatividade	Eisner

**Empatia**

Conhecer o campo de investigação

2.0

Educação para o pensamento através do *Design Thinking*

2.4

Educação para o pensamento no contexto do desenvolvimento de produto

<b>Autores (Ano)</b>	<b>Título</b>	<b>Descrição</b>	<b>Conceitos abordados</b>	<b>Referenciais teóricos</b>
<b>Groenendijk et. al. (2013)</b>	The effect of observational learning on students' performance, processes, and motivation in two creative domains	Aprendizagem por observação de modelos ( <i>designers</i> especialistas)		Amabile, Csikszentmihalyi
<b>Kilgore (2013)</b>	From fragmentation to continuity: engineering students making sense of experience through the development of a professional portfolio	Promoção da reflexão sobre a experiência através da construção de <i>portfolios</i> individuais de estudantes de engenharia	Reflexão	Dewey
<b>Hargrove e Nietfield (2014)</b>	The impact of metacognitive instruction on creative problem solving	Aprendizagem integrada de métodos para desenvolver a criatividade e metacognição	Criatividade Metacognição	Amabile, Lubart, Murdock, Sternberg, Cross
<b>Kramer et. al. (2014)</b>	A Case-Study Analysis of Design Heuristics in an Upper-Level Cross-Disciplinary Design Course	Aplicação de heurísticas de criatividade	Criatividade	Cross
<b>Marques, Silva, Henriques, Magee (2014)</b>	A descriptive framework of the design process from a dual cognitive-engineering perspective	Validação empírica de um modelo de <i>design</i> com designers especialistas e novatos	Criatividade Cognição	Amabile, Csikszentmihalyi,
<b>Parmar (2014)</b>	Bridging gaps in engineering education: Design thinking a critical factor for project based learning	Aprendizagem de <i>Design Thinking</i> em cursos de engenharia	<i>Design Thinking</i>	Papanek
<b>Hong e Choi (2015)</b>	Assessing reflective thinking in solving design problems: The development of a questionnaire	Reflexão a partir de autoquestionários	Reflexão	Dewey Cross
<b>Lee e Wong (2015)</b>	Design Thinking and Metacognitive Reflective Scaffolds: A Graphic Design-Industrial Design Transfer Case Study	<i>Scaffolds</i> para reflexão metacognitiva	<i>Design Thinking</i> Metacognição	-
<b>van de Kamp, Admiraal, van Drie, Rijlaarsdam (2015)</b>	Enhancing divergent thinking in visual arts education: Effects of explicit instruction of meta-cognition	Intervenção com instruções explícitas sobre metacognição. Testes de criatividade pré e pós-intervenção	Criatividade Metacognição	Runco, Sternberg

Uma análise global do *corpus* permite observar que nos primeiros anos do intervalo de tempo considerado existem poucos estudos publicados que satisfaçam os critérios de pesquisa começando apenas em 2012 a registar-se entre 4 e 5 estudos anuais. Trata-se portanto de um campo de investigação recente e em expansão. Geograficamente, os autores dos estudos distribuem-se por vários países e continentes entre os Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Holanda, Portugal, Turquia, Singapura, Índia, Malásia, Austrália e Nova Zelândia, o que indica a relevância do tema a nível global.

Verifica-se ainda que a maioria dos estudos se relacionam com a criatividade, muitos dos quais envolvem os conceitos de metacognição e de reflexão. Os autores mais frequentemente refenciados como marcos teóricos são Cross, para o *design*, Amabile para a criatividade, Dewey para a reflexão e Flavell para a metacognição.

Um dado igualmente relevante é que não se registam estudos empíricos que versem sobre o pensamento crítico na educação em *design* ou áreas afins. Embora trabalhos como os de Choueiri e Mhanna (2013) e Spuzic et al. (2016) refiram explicitamente a relação entre pensamento criativo e crítico no contexto do *design*, ou da engenharia e *design*, não se encontraram estudos relatando resultados de intervenções didáticas implementadas.

Mesmo no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento criativo pode-se afirmar que número de trabalhos publicados neste domínio de investigação é escasso, razão pela qual foi necessário alargar os critérios de seleção para conseguir reunir um *corpus* de 19 estudos. Além disso, os trabalhos relatados são esparsos, relatando estudos com características muito diversas. Alguns relatam intervenções com recurso a diversas técnicas heurísticas (Kramer, Daly, Yilmaz e Seifert, 2014), tais como o uso de palavras antónimas (Chiu e Shu, 2012), analogias visuais (Cubukcu e Cetintahra, 2010) ou variantes de *Brainstorming* (White, Wood e Jensen, 2012). Outros voltam-se para mudanças no ambiente ou na modalidade de ensino/aprendizagem, como por exemplo, a remoção de regras com vista à geração de um ambiente “caótico” (Budge, Beale e Lynas, 2013) ou o ensino à distância através de um *kit* de materiais didáticos para estímulo da criatividade (Lloyd, 2013). Jeffries (2007) explora os benefícios de um diagnóstico individualizado de criatividade. Outros autores referem a aprendizagem em contexto de trabalho, por observação de *designers* experientes como modelo (Groenendijk, Janssen, Rijlaarsdam e van den Bergh, 2013). Dois dos estudos selecionados (Marques et al., 2014; Parmar, 2014) relatam intervenções didáticas baseadas em modelos de *Design Thinking* no contexto de unidades curriculares de projeto em desenvolvimento de produto e em engenharia, validando essa opção metodológica, que foi também a adotada no presente estudo.

Um dado relevante que surge deste levantamento bibliográfico relaciona-se com a confirmação do papel da metacognição e da reflexão metacognitiva no desenvolvimento das capacidades de pensamento. Dos estudos analisados, alguns relacionam o desenvolvimento das capacidades de pensamento com a metacognição de forma implícita (Budge et al., 2013) enquanto outros o fazem de forma explícita relatando intervenções intencionalmente promotoras dessa reflexão. Entre as estratégias utilizadas estão a materialização física do processo cognitivo através da construção de artefactos (Hargrove, 2013), a redação de diários a partir de questões estímulo (Huber, Leigh e Tremblay, 2012), a construção de portfólios (Kilgore et al., 2013), a utilização de *scaffolds* para reflexão metacognitiva (Lee e Wong, 2015), a resposta a entrevistas reflexivas (Dixon e Johnson, 2012), o preenchimento de autoquestionários (Hong e Choi, 2015) ou de mapas de questionamento (Winters, 2011) e instruções explícitas sobre metacognição (van de Kamp et al., 2015).

Um dos resultados da revisão, enunciado explicitamente em pelo menos um estudo (Hargrove e Nietfeld, 2014), aponta para a importância de estudar o efeito deste tipo de intervenções em domínios específicos de conhecimento. Esta conclusão é corroborada por Baer (2012) que questiona a universalidade das teorias generalistas de criatividade e defende a necessidade de teorias para domínios específicos. Esta posição reforça a convicção da autora acerca da importância de desenvolver um estudo especificamente orientado para o ensino e aprendizagem em unidades curriculares de desenvolvimento de produto. Globalmente, os resultados dos estudos apresentados revelam que é possível ajudar os estudantes a desenvolver o seu potencial criativo e cognitivo através de intervenções didáticas cuidadosamente planeadas mas que o desenvolvimento dessas capacidades resulta de uma construção pessoal e não ocorre da mesma forma para todos os indivíduos.

### Síntese

Os problemas de *design* apresentam-se como problemas com características distintas que requerem formas de pensamento específicas. O conceito de *Design Thinking*, nascido da investigação na área da cognição em *design* traduz um tipo de abordagem aos problemas aplicada por *designers* experientes. Existem atualmente diversos modelos de *Design Thinking* que têm vindo a ser utilizados e aplicados em áreas diversas, para além do *design*. Dada a necessidade de, na abordagem através do *Design Thinking*, se alternarem momentos de divergência, ou seja de geração de ideias, com momentos de convergência, para avaliação dessas mesmas ideias, vários autores vêem no *Design Thinking* um instrumento potencialmente promotor das capacidades de pensamento criativo e de pensamento crítico. No contexto da aprendizagem do *design*, o mero conhecimento

da abordagem proposta pelo *Design Thinking*, revela-se insuficiente na aprendizagem, requerendo-se que os educadores utilizem estratégias potencialmente promotoras da reflexão metacognitiva sobre o processo por parte dos estudantes.

Neste trabalho adotou-se o modelo de *Design Thinking Evolution 6<sup>2</sup>* da autoria de Tschimmel (2014), que co-orientou o trabalho de investigação. O modelo descreve o processo criativo através de seis fases auxiliadas por 36 técnicas. No entanto, o modelo carece de uma conceptualização explícita relacionada com os processos cognitivos que lhe estão subjacentes.

No decurso da investigação realizada, a revisão de estudos empíricos neste domínio de investigação reforçou a possibilidade de promover as capacidades de pensamento de estudantes no domínio do *design* e desenvolvimento de produto através de intervenções didáticas intencionalmente desenvolvidas para esse efeito. Vários estudos reforçam o interesse de tais intervenções se centrarem sobre a reflexão metacognitiva dos estudantes.



# Parte 3



# Experimentação

## Desenhar a investigação

---

Capítulo 3

---

**Opções metodológicas**

	47
3.1 Questões de investigação e objetivos do estudo	49
3.2 Técnicas e instrumentos de recolha de dados	51
3.2.1 Testes aplicados	51
3.2.2 Outras técnicas e instrumentos	56
3.3 Organização global do estudo	58
3.4 Preocupações de natureza ética e suas implicações	59



## Capítulo 3

### Opções metodológicas

---

Num dos Diários de Viagem de Chris Ware pode ler-se: «lembra-te, o teu sketchbook é o teu amigo». (...) Estamos a falar, portanto, de um objeto com uma dimensão tal que seja facilmente transportável. Há quem prefira um formato que caiba num bolso, mas também pode ser levado numa mochila ou simplesmente debaixo do braço. (...) Devem escolher-se os materiais estritamente necessários, sendo o lápis ou a caneta os geralmente preferidos. (...) mas também há quem use técnicas menos tradicionais e mais improvisadas, como o cuspido no dedo a fim de borrar a tinta da caneta (...) ou o uso do resto do café. (...) Uma metodologia usada desde sempre é (...): uma primeira observação, somente com alguns registos (...) completada depois, se for preciso de memória, e por fim, num sítio já mais resguardado aperfeiçoada (...).

Eduardo Salavisa (2008)

---

Neste capítulo, apresentam-se e justificam-se as opções metodológicas em que a investigação se inscreve, nomeadamente ao nível do paradigma investigativo, da natureza da metodologia e dos métodos adotados, dos instrumentos de recolha de dados aplicados e das técnicas utilizadas no seu tratamento.

Tal como explicitado no Capítulo 1, a investigação relatada emergiu das observações e das preocupações da autora, enquanto docente, e do seu desejo de dar um contributo para a resolução do problema relacionado com os baixos níveis de desempenho de estudantes de unidades curriculares de projeto de desenvolvimento de produto de uma licenciatura em TDP.

Desta forma, a investigação inscreve-se no paradigma sócio-crítico porque assume “a introdução explícita da ideologia no processo de produção de conhecimento” (Coutinho, 2013, p. 20) e “uma intenção de mudança”, “uma intencionalidade transformadora” (Coutinho et al., 2009, p. 357). Neste caso, a investigação é influenciada por valores e princípios cultivados e disseminados no seio da comunidade científica que invocam a pertinência das capacidades de pensamento criativo e crítico no contexto atual e a responsabilidade e a possibilidade das instituições de ensino participarem na sua promoção (Alvarado e García, 2008; Coutinho, 2013).

Quanto à natureza ontológica e epistemológica, admite realidades múltiplas, interativas e compartilhadas e considera que as construções teóricas emergem de forma cooperativa e o investigador é visto como mais um participante. A natureza metodológica pode dizer-se mista, uma vez que utiliza conjuntamente métodos qualitativos e quantitativos. “Métodos qualitativos e quantitativos podem aplicar-se conjuntamente” pois “a ciência vale-se de todos os métodos, porque lhe proporcionam uma visão mais ampla da realidade” (Coutinho, 2013, p. 34). Desta forma, a coabitação das duas abordagens permite combinar “o que de melhor tem para dar cada” uma delas (Coutinho, 2013, p. 35): a precisão analítica da abordagem quantitativa e a autenticidade da abordagem qualitativa. No estudo relatado utilizaram-se métodos quantitativos, nomeadamente tratamento estatístico inferencial, na comparação entre o desempenho cognitivo dos estudantes antes e depois da aplicação da intervenção. Esta análise é apresentada no Capítulo 10. Complementarmente, realizou-se “uma análise de cariz indutivo, holístico e idiográfico” que estuda a “realidade sem a fragmentar e sem a descontextualizar” a partir “dos próprios dados e não de teorias prévias” e se situa “mais nas peculiaridades do que na obtenção de leis gerais” (Almeida e Freire, 2008, p. 111) para tratar dados referentes às perceções dos docentes e dos estudantes envolvidos na intervenção. Os instrumentos aplicados na recolha desses dados são explicitados na secção 3.2.

Relativamente aos métodos e de acordo com a terminologia utilizada por Coutinho (2013), a investigação, como um todo, pode considerar-se, globalmente:

- Aplicada, quanto à finalidade;
- Idiográfica, quanto à conceção do fenómeno social;
- Longitudinal, quanto ao alcance temporal;
- Exploratória, quanto à profundidade.

A investigação diz-se aplicada na medida em que está orientada “para a resolução de problema práticos, sem preocupações por generalizar resultados”. O problema prático para o qual o estudo pretende dar um contributo é o desempenho cognitivo (criativo e crítico) de estudantes de UC PDP numa licenciatura em TDP. Diz-se ainda idiográfica pois embora recorra a métodos quantitativos, não tem por intenção “estabelecer leis gerais”. Antes, “ênfatisa o individual e o particular, sem pretender chegar a leis gerais nem ampliar o conhecimento teórico” (Coutinho, 2013, p.41). E porque os sujeitos são estudados “em diferentes momentos” (Coutinho, 2013, p. 41), neste caso, ao longo de três semestres letivos consecutivos, o estudo pode considerar-se, também, longitudinal.

Quanto à profundidade, o estudo, na sua globalidade, pode ser perspetivado como exploratório, “de carácter provisório na medida em que se realiza para obter um primeiro conhecimento da situação que se quer estudar” (Coutinho, 2013, p. 42). Nas suas vertentes quantitativa e qualitativa o estudo pode ainda classificar-se como experimental e descritivo, respetivamente. Na sua vertente quantitativa, apresenta-se como um estudo experimental uma vez que “manipula uma variável independente” e estuda “os seus efeitos sobre variáveis dependentes e grupos de sujeitos (...) equivalentes” (Coutinho, 2013, p. 42). Neste caso, a variável independente corresponde à aplicação de uma intervenção didática baseada na utilização de um modelo de *Design Thinking* em associação com a reflexão metacognitiva. As variáveis dependentes, por sua vez, são o desempenho criativo e crítico dos estudantes. Na sua vertente qualitativa, apresenta-se como um estudo descritivo dado que tem como “objetivo principal descrever fenómenos”, neste caso as percepções dos professores e dos estudantes acerca da intervenção implementada. A Figura 8 resume esquematicamente as opções metodológicas consideradas.

**Figura 8**  
Esquematização das opções metodológicas do estudo



### 3.1 Questões de investigação e objetivos do estudo

O trabalho relatado tem a intenção de dar um contributo para o campo de estudo da educação para o pensamento no ensino superior produzindo, em particular, um conjunto de recomendações acerca do desenvolvimento das capacidades de pensamento criativo e crítico no domínio específico do desenvolvimento de produto. De acordo com o exposto nas secções anteriores, o estudo, nas suas vertentes quantitativa e qualitativa, procurou dar resposta às seguintes questões de investigação, respetivamente:

- Qual o efeito de uma intervenção didática centrada na utilização de um modelo de *Design Thinking* sobre o desempenho criativo e crítico dos estudantes de uma licenciatura em TDP?

- Quais as percepções dos docentes e dos estudantes acerca da intervenção desenvolvida?

Face às questões de investigação colocadas, os objetivos do estudo foram:

- Desenvolver, conceptualmente, uma intervenção didática potencialmente promotora das capacidades de pensamento criativo e crítico de estudantes da licenciatura em TDP tendo por base um modelo de *Design Thinking*;
- Conceber e elaborar instrumentos auxiliares daquela intervenção didática potencialmente promotores das capacidades de pensamento criativo e crítico e da reflexão metacognitiva na área do desenvolvimento de produto e um plano de operacionalização da intervenção;
- Implementar a intervenção, avaliar os seus efeitos sobre o desempenho criativo e crítico dos estudantes participantes da intervenção e recolher as percepções dos sujeitos envolvidos;
- Avaliar o desempenho criativo e crítico dos estudantes do grupo experimental e do grupo de controlo antes e depois da intervenção.

Para a primeira questão de investigação, que segue uma metodologia quantitativa e um método de natureza experimental, admite-se como hipótese do estudo, a seguinte:

- A intervenção contribuiu positivamente para a *performance* criativa e crítica dos estudantes.

A *performance* criativa e crítica dos estudantes (variáveis dependentes) do grupo intervencionado (experimental) foram avaliadas pela aplicação de testes de criatividade e de pensamento crítico pré e pós-intervenção. A testagem da hipótese passou pela aplicação de testes estatísticos inferenciais dos quais se poderia (ou não) inferir dos resultados obtidos, na amostra, para a população de onde a amostra foi retirada.

A amostra foi, neste caso, constituída por um grupo de alunos de TDP acompanhados ao longo de três semestres letivos e participantes na intervenção. A seleção dos sujeitos da amostra obedeceu aos seguintes critérios: frequência das três UC intervencionadas no período em que a investigação decorreu, aceitarem a participação do estudo respondendo aos testes realizados no pré e no pós e intervenção e não possuírem características potencialmente enviesadoras dos resultados, como por exemplo dificuldades significativas na compreensão de texto escrito. A população corresponde à totalidade dos alunos do curso de TDP.

A confirmação da hipótese requeria a verificação de diferenças estatisticamente significativas entre o desempenho criativo e crítico dos

estudantes do grupo experimental entre o pré e o pós-intervenção, comparativamente com os do grupo de controlo. Selecionou-se, para o grupo de controlo, um grupo de estudantes do mesmo ano curricular de uma licenciatura semelhante à licenciatura em TDP, numa instituição pública, portuguesa, de ensino superior politécnico, situada no norte de Portugal.

A aceitação da hipótese de estudo implicaria que os resultados permitissem rejeitar a hipótese nula (Quivy e Campenhoudt, 2005; Sampieri, Collado e Lucio, 2010), que neste caso seria formulada nos seguintes termos:

- A intervenção não contribuiu positivamente para a *performance* criativa e crítica dos estudantes.

Caso se verifiquem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, poder-se-ia então chegar à seguinte conclusão: “não há evidência que suporte a conjectura de “não relação entre variáveis” pelo que o investigador poderá presumir de que há mesmo uma relação entre elas” (Coutinho, 2013, p. 55).

Para a segunda questão de investigação, que segue uma metodologia qualitativa, e um método de natureza descritiva, não se formula qualquer hipótese de estudo, pois “a ausência (...) de hipóteses formalmente explicitadas é uma das características mais marcantes da investigação não quantitativa” (Coutinho, 2013, p.54).

### 3.2 Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Para efeitos de avaliação do desempenho criativo e crítico dos estudantes, e de modo a dar resposta à primeira questão de investigação enunciada, aplicaram-se respetivamente, o teste de criatividade *TAEC* (de la Torre, 1991) e o *Cornell Critical Thinking Test, Level X* de Ennis e Millman (1985) designado em português por Teste de Pensamento Crítico de Cornell (Nível X). Uma breve descrição de cada um dos testes é apresentada na secção 3.2.1.

Tendo em vista a resposta à segunda questão de investigação, utilizaram-se outras técnicas e instrumentos de recolha de dados na auscultação de estudantes e docentes, conforme descrito na secção 3.2.2. Alguns dos dados recolhidos através destes instrumentos, sobretudo no primeiro semestre de investigação, tiveram por objetivo unicamente caracterizar o grupo de estudantes participante da intervenção.

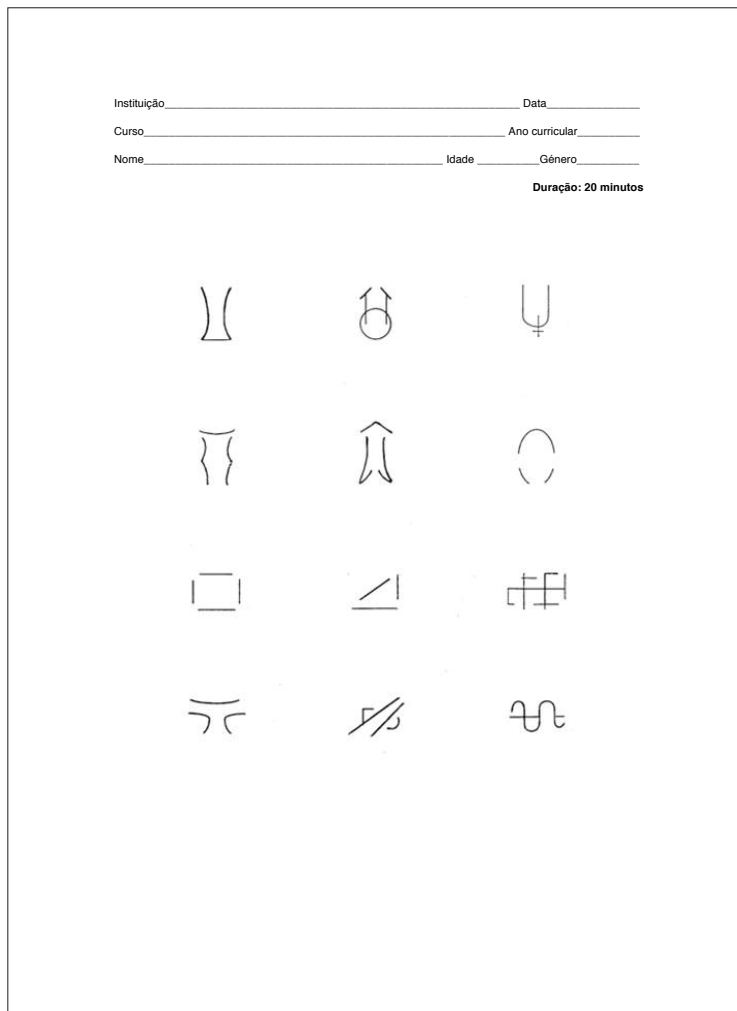
#### 3.2.1 Testes aplicados

O teste de criatividade *TAEC*, desenvolvido por de la Torre (1991) consiste numa prova gráfica escrita que tem por objetivo a completação de 12 figuras inacabadas, dispostas em quatro linhas e três colunas numa única folha (Figura 9 a). A título de exemplo mostram-se os testes de um

mesmo estudante no pré (b) e no pós (c) intervenção. Selecionou-se um caso em que o estudante apresentou uma clara evolução entre o pré e o pós-intervenção, evoluindo a pontuação do teste em 147 valores.

A valorização da prova considera os seguintes aspetos:

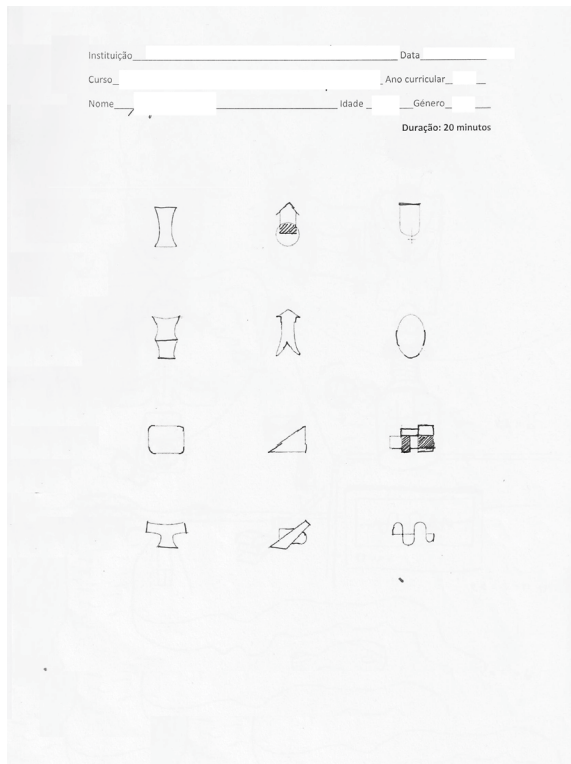
- Resistência ao fecho;
- Originalidade;
- Elaboração;
- Fantasia;
- Conetividade ou integração criativa;
- Alcance imaginativo;
- Expansão figurativa;
- Riqueza expressiva;
- Habilidade gráfica.



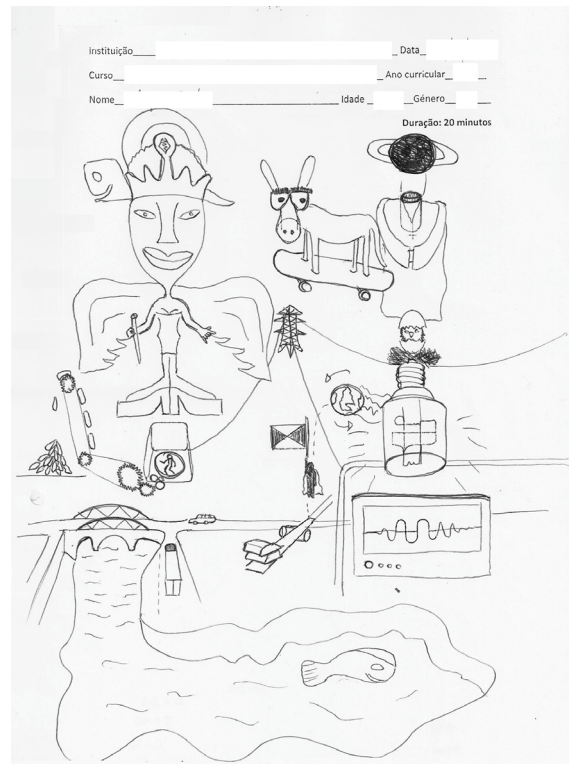
(a)

**Figura 9**  
Teste de criatividade:  
enunciado (a) e resolução de  
um mesmo estudante (grupo  
experimental) no pré (b) e no  
pós-intervenção (c)





(b)



(c)

Entende-se por “fecho” a tendência natural do ser humano “para completar, na sua imaginação, figuras abertas ou incompletas”, fazendo-o geralmente, “pelo caminho mais directo” (Tschimmel, 2010, p. 118). Pelo contrário, a resistência ao fecho, de acordo com de la Torre (1991) é “el control que ele sujeto tiene para atrasar el cierre de aberturas sin dejarse llevar de la tensión natural para percibir de inmediato un todo acabado” (p. 33). Desta forma, entende-se que indivíduos que prolongam o tempo de incubação são, potencialmente, mais criativos. Na avaliação do teste, a resistência ao fecho é pontuada cada vez que uma abertura é mantida ou fechada de forma indireta.

A originalidade e a elaboração, acerca das quais já se falou no Capítulo 2, são avaliadas como a seguir se explica. A originalidade é pontuada através de uma lista fornecida pelo autor, para cada figura, com pontuações que vão de 0 a 3 valores. Por exemplo, na figura do canto inferior esquerdo, e ao nível do ensino universitário, uma figura geométrica fechada como a que o estudante do exemplo representou no teste pré-intervenção, não é pontuada. A representação de uma ponte, que o estudante realizou no pós-intervenção, visto que não é mencionada na

lista provida pelo autor e não se repetiu mais de 2% no grupo analisado, obteve a pontuação máxima, ou seja, 3 valores.

A elaboração não é pontuada se o indivíduo realiza apenas os traços suficientes para que o objeto possa ser reconhecido e vai sendo gradualmente pontuada, até um máximo de 3 valores, à medida que são acrescentados detalhes tais como elementos decorativos como ziguezagues, riscas e detalhes como sobrancelhas num rosto, óculos e outro tipo de ornamentos.

A fantasia corresponde à representação de algo inexistente em que “se combinan elementos de la experiencia pasada com nuevos aspectos” pelo que indivíduos que possuem uma “viva fantasia ofrecerán representaciones de objetos inhabituales, raros o exóticos” (de la Torre, 1991, p. 37). Na avaliação da prova, para que a fantasia seja pontuada é necessário no mínimo, que se adicionem características novas a objetos familiares como um burro com óculos e *skate*, para usar um exemplo da figura.

A conetividade constitui, segundo de la Torre (1991) um dos “indicadores más validos del potencial creativo de una persona” (p. 51) e traduz-se pela capacidade do indivíduo para integrar estruturas gráficas autónomas numa unidade significativa superior. A avaliação quantitativa desta capacidade é feita do seguinte modo: por cada figura associada, graficamente, a outra, pontuam-se 3 pontos. Ou seja, a conetividade entre duas figuras pontua 6 pontos, entre 3 figuras, 9 pontos e assim sucessivamente até um máximo de 36 pontos, no caso do indivíduo que consegue integrar as 12 figuras num único elemento. No exemplo ilustrado, verificam-se alguns casos de conetividade sendo o mais interessante o poste de eletricidade, ao centro, que alimenta, energeticamente, diversos equipamentos, representados em outras figuras.

O alcance imaginativo também constitui, para de la Torre (1991), um sinal de criatividade visto que “no resulta difícil convertir ele estímulo en el cuerpo central de una representación; lo difícil es verlo como elemento secundário de una composición que sobrepasa el marco de la figura dada” (p. 52). Assim, na avaliação da prova, representações que estão delimitadas pela figura inicial não pontuam. A pontuação vai aumentando à medida que a figura inicial é apenas parte da representação ou se torna um elemento secundário da representação.

A expansão figurativa traduz “una actitud o tendencia del sujeto a afrontar riesgos y a sobrepasar los limites dados” que de acordo com de la Torre (1991, p. 53) também é característica de uma personalidade criativa. A avaliação é feita com a ajuda de uma transparência, que é colocada sobre as imagens e que pontua gradativamente as figuras quanto mais elas se expandem, espacialmente, em torno da figura inicial.

A riqueza expressiva pretende distinguir “la imaginación dinámica y vívida (...) frente a otra estática y carente de expresividad” (p. 55).

Consideram-se como indicadores desta riqueza expressiva, a representação de seres vivos, ou sinais de atividade, como uma lâmpada acesa, ou uma chaminé a fumar, por oposição a objetos inanimados e estáticos, mas também a introdução de representação em perspetiva ou a utilização de cor.

Por fim, o autor defende que, num teste deste tipo, a avaliação da habilidade gráfica é importante sob pena de ser confundida com a criatividade e deve, portanto, ser considerada como um fator independente. Assim, o autor propõe uma escala de avaliação para este fator que vai de 0 a 3 pontos, sendo que as representações inseguras, com sucessivas repetições do traço não são pontuadas e as representações feitas com precisão, firmeza e técnica são pontuadas com o valor máximo. Como pontuação final do teste, de la Torre (1991) indica, para o ensino universitário, como valor médio de referência (para o percentil 50) 100,0 pontos.

A aplicação do teste foi realizada dando como única instrução a indicada pelo autor na folha de teste. Dado as restrições de tempo de aplicação dos testes impostas, atribuiu-se um tempo máximo de resposta de 20 minutos.

O Teste de Pensamento crítico de Cornell (Nível X) é um teste de escolha múltipla, com 76 itens organizados em quatro partes (Ennis e Millman, 1985) que avaliam, respetivamente, as capacidades de:

- Estabelecer e avaliar induções;
- Avaliar a credibilidade das observações relatadas;
- Estabelecer e avaliar deduções;
- Reconhecer assunções.

À medida que progridem na leitura de uma narrativa, contida no livrete do teste, são feitas afirmações acerca das quais os estudantes têm de se posicionar mobilizando, para isso, as suas capacidades de pensamento crítico. Na primeira parte, os estudantes devem decidir se um determinado facto sustenta ou não uma hipótese. Na segunda, espera-se que consigam avaliar a credibilidade de certas observações com base na fonte e nas condições de recolha dessas observações. Na terceira parte, os estudantes devem ser capazes de decidir se determinadas hipóteses podem ser consequência das afirmações feitas. Na quarta parte, espera-se que sejam capazes de identificar o que se toma por certo num dado argumento.

O facto de o teste se encontrar traduzido para língua portuguesa e ter já sido usado em outras investigações foi a principal razão para a sua aplicação neste estudo. Para além disso, o teste apresenta ainda como vantagens: ser consistente com a conceptualização de pensamento crítico subjacente ao referencial teórico considerado, cobrir as capacidades de pensamento crítico na sua globalidade e poder ser aplicado no contexto

de sala de aula, num período de tempo considerado aceitável.

A aplicação do teste foi realizada atendendo às instruções indicadas pelos autores. Distribuiu-se a folha de respostas e o respetivo livrete contendo o teste. Após o preenchimento dos dados biográficos solicitados na folha de respostas, leitura das instruções do teste e esclarecimento das dúvidas surgidas, os estudantes tiveram 50 minutos para responder ao teste.

Por motivos relacionados com as condições impostas pelas direções de curso (sobretudo no grupo de controlo), ambos os testes foram aplicados no mesmo dia, tendo o teste de pensamento crítico sido aplicado logo após o teste de criatividade. Este procedimento foi adotado no grupo experimental e no grupo de controlo, tanto no pré como no pós-intervenção.

A cotação do teste, para a qual não se consideraram os itens incluídos como exemplo, resultou da diferença entre o número de respostas corretas e metade do número de respostas incorretas, conforme indicações dos próprios autores do teste. Tomou-se como referência para o resultado deste teste, o valor médio de 34,8 pontos, obtido por Vieira (2014) para estudantes do ensino superior português.

No tratamento estatístico dos dados obtidos com a aplicação dos testes, apresentado no Capítulo 10, foram usados procedimentos estatísticos descritivos, numa primeira análise, exploratória, e posteriormente, procedimentos estatísticos inferenciais, numa análise confirmatória. Para tal, aplicou-se o *t*-teste para duas amostras emparelhadas, quando se verificaram as condições para aplicação de testes paramétricos e, quando tal não se verificou, o teste de Wilcoxon que é uma alternativa não paramétrica ao *t*-teste para amostras emparelhadas (Coutinho, 2013; Pestana e Gageiro, 2003).

### 3.2.2 Outras técnicas e instrumentos

Ao longo da investigação, foram criadas diversas oportunidades para a auscultação dos estudantes. No semestre I recolheram-se as suas perceções acerca das atividades de projeto que se encontravam a desenvolver, em três momentos particulares. A recolha de dados, nos três momentos, foi orientada pelos guiões que se encontram, respetivamente, nos Anexos 1, 2 e 3. Os elementos recolhidos contribuíram, sobretudo, para a caracterização do grupo experimental, tendo sido colhidas informações relevantes para o desenho da intervenção posteriormente aplicada e dos instrumentos didáticos para ela desenvolvidos. Por uma questão de gestão do tempo disponibilizado para o efeito, no âmbito da UC intervencionada, o processo de auscultação aos estudantes foi operacionalizado através de respostas escritas.

No semestre II foram recolhidas as percepções dos estudantes acerca dos instrumentos didáticos implementados pela investigadora em dois momentos diferentes: sensivelmente a meio do semestre (semana 6) e no final do semestre. Para tal, aplicaram-se os questionários que se encontram, respetivamente, nos Anexos 4 e 5. Os dados recolhidos foram cruzados, para efeito de triangulação, com as percepções dos docentes envolvidos na unidade curricular intervencionada nesse semestre, auscultados numa sessão de *focus group* que ocorreu também, sensivelmente, a meio do semestre, cujo guião se encontra no Anexo 6. O *focus group* consiste numa “metodologia de recolha de dados” que “adota o formato de uma “discussão-guiada” pelo investigador a um grupo de 7-10 pessoas (...) em torno de questões que são debatidas em sessões de 1h30min a 2 horas, apostando-se sobretudo nas “interações” que se geram no grupo” (Coutinho, 2013, p. 107). O *focus group* foi dinamizado pela investigadora, teve a duração aproximada de 60 minutos, foi registado em áudio/vídeo e posteriormente transcrito para efeitos de validação pelos participantes e análise do conteúdo.

No semestre III foram aplicadas duas fichas (Anexo 7 e 8), pré e pós atividade, com vista à auscultação das percepções dos estudantes acerca da utilidade da atividade proposta pela investigadora. Os docentes auscultados no primeiro *focus group* foram convidados para uma sessão de visualização dos trabalhos produzidos pelos estudantes durante o semestre III e, logo em seguida, foram novamente ouvidos numa segunda sessão, de *focus group*, cujo guião se encontra no Anexo 9. Esta sessão de *focus group* contou ainda com a presença da docente responsável pela UC intervencionada. De resto, os procedimentos de registo e tratamento de dados utilizados nesta segunda sessão foram análogos aos da primeira.

No decurso da intervenção, foi mantido um diário de investigação em que a investigadora foi registando, semanalmente, após cada aula, os factos e eventos mais relevantes, bem como as suas próprias percepções e reflexões sobre esses factos. Este instrumento, por vezes denominado “notas de campo” ou “diário de bordo”, enquadra-se no método de observação que Coutinho (2013) designa de “não estruturada (p. 137) uma vez que o investigador se limita a observar o que acontece “naturalmente” registando essas observações através de “narrativas e registos detalhados”. Relativamente ao papel do investigador durante a observação, Coutinho (2013) distingue quatro diferentes categorias desde o investigador que “é também ele mesmo membro de pleno direito do grupo que estuda” até ao “observador que é elemento externo ao grupo que observa não se envolvendo nem interagindo com os participantes” (p. 138). No presente estudo, o papel da investigadora situou-se entre estes dois extremos, variando significativamente entre as diversas UC intervencionadas. No semestre I a investigadora limitou-se a dar a conhecer aos estudantes as suas

intenções e a razão da sua presença regular nas aulas mas assumiu um papel muito pouco interventivo “não tentando mudar o rumo natural dos acontecimentos” (Coutinho, 2013, p. 138). Nos semestres II e III, pelo contrário, a investigadora assumiu um papel claramente participativo no funcionamento das UC intervencionadas. Tendo em vista a rentabilização da memória, as notas de campo foram sempre registadas durante ou imediatamente após o término das aulas/sessões em que a investigadora esteve presente, participou ou dinamizou.

### 3.3 Etapas do estudo

O estudo organizou-se de modo a acompanhar um mesmo grupo de estudantes, em três unidades curriculares, ao longo de três semestres consecutivos, entre setembro de 2014 e outubro de 2015 (Quadro 5).

A ação desenvolvida no semestre I, ocorreu no contexto da UC PDP I e visou, essencialmente, a observação das aulas práticas e teórico-práticas, com o objetivo de conhecer e caracterizar o grupo a intervir. Paralelamente, foram sendo planeadas as atividades a implementar no semestre II e desenvolveram-se materiais e instrumentos necessários para essa intervenção. No semestre II decorreu a intervenção propriamente dita, no seio da UC PDP II. Para esse efeito, foram utilizadas as aulas de orientação tutorial (OT), embora tenha sido feito o acompanhamento dos estudantes também nas aulas práticas. No final do semestre II preparou-se a atividade complementar para o semestre III. Esta última atividade decorreu nas primeiras 4 semanas letivas desse terceiro semestre no contexto das aulas práticas de Técnicas de Comunicação, uma UC do 1.º semestre do 3.º ano curricular.

Recolheram-se dados acerca do desempenho criativo e crítico do grupo intervencionado e de um grupo de controlo, pré e pós-intervenção, através da aplicação de testes de criatividade e de pensamento crítico no início do semestre I e logo após o término da atividade realizada no semestre III. Os testes aplicados foram o Teste de Criatividade *TAEC* (de la Torre, 1991) e o Teste de Pensamento Crítico de Cornell, nível X (Ennis e Millman, 1985).

No âmbito do trabalho de investigação que aqui se relata adotaram-se como referenciais teóricos para o pensamento criativo e para o pensamento crítico, respetivamente, as conceptualizações de Torrance (1979) e de Ennis (1996) conforme apresentados no Capítulo 2.

<b>Parte 3</b> Desenhar a investigação	3.0 Opções metodológicas	3.4 Preocupações de natureza ética e suas implicações
---	-----------------------------	--

Quadro 5

### Etapas do estudo

	Semestre I	Semestre II	Semestre III
<b>Ano letivo</b>	2014/2015	2014/2015	2015/2016
<b>Ações desenvolvidas junto dos estudantes no contexto de unidades curriculares</b>			
<b>Unidade Curricular</b>	Projeto de Desenvolvimento de Produto I	Projeto de Desenvolvimento de Produto II	Técnicas de Comunicação
<b>Semestre letivo</b>	1.º	2.º	1.º
<b>Ano Curricular</b>	2.º	2.º	3.º
<b>Ação desenvolvida</b>	Observação das aulas	Implementação da intervenção principal	Implementação de atividade complementar
<b>Duração</b>	14 semanas	14 semanas	4 semanas
<b>Contexto</b>	Aulas TP e P	Aulas OT, TP e P	Aulas P

### 3.4 Preocupações de natureza ética e suas implicações

A opção por um grupo de controlo externo à instituição, deveu-se à decisão de não excluir nenhum estudante do estudo dado que, de acordo com o paradigma sócio-crítico que se assume, a intervenção pretendeu beneficiar os estudantes. Todos os estudantes que se inscreveram nas unidades curriculares intervencionadas participaram nas atividades realizadas, mesmo aqueles que, por alguma razão, não foram incluídos, posteriormente, no estudo ao nível do tratamento estatístico. Não se considerou, por exemplo, a possibilidade de dividir os estudantes em dois grupos, servindo um como grupo de controlo. Esta decisão, de natureza ética, teve como principal consequência a necessidade de encontrar um grupo externo à instituição que funcionasse como grupo de controlo. A experiência foi dada a conhecer à direção da escola e à direção de curso, tendo o diretor de curso estado diretamente envolvido na intervenção por ser, simultaneamente, responsável pela unidade curricular onde decorreu parte significativa da intervenção, PDP II.

De acordo com Almeida e Freire (2008) o investigador deve “ser o mais claro e preciso possível em relação aos aspetos da investigação que possam vir a afetar os participantes. Só assim podemos assegurar o consentimento informado do sujeito” (p. 245). Neste caso, os estudantes foram informados acerca dos objetivos da investigação em curso e dos termos da sua participação desde o primeiro dia. Assim, foi indicado, por exemplo, que o preenchimento dos testes de pensamento criativo e crítico era de



carácter voluntário. Foi também solicitada aos estudantes autorização para fotografar as sessões, autorização essa concedida sob garantia de que as imagens seriam apenas utilizados no contexto da divulgação científica do estudo. Desta maneira foi garantido o consentimento informado. Também, dizem Almeida e Freire (2008) que o investigador deve “respeitar a liberdade do sujeito recusar a sua participação na investigação em qualquer uma das fases da sua prossecução” (p. 245). Neste caso, três estudantes do grupo experimental recusaram completar o preenchimentos dos testes no pós-intervenção e, por essa razão, foram excluídos do tratamento estatístico de resultados, apesar de terem participado em todas as atividades que decorreram no âmbito das UC intervencionadas.

Foram também adotadas algumas medidas com respeito à garantia da confidencialidade dos resultados (Almeida e Freire, 2008). Por esta razão, procurou-se eliminar, no presente documento, qualquer elemento identificador dos estudantes envolvidos, pelo menos a nível individual. Também, após a realização dos testes de pensamento criativo e crítico, os resultados de cada estudante, foram comunicados, mediante solicitação a cada estudante pessoal e presencialmente.

A proximidade entre a investigadora e os estudantes, que já conhecia de unidades curriculares anteriores, não foi considerada uma questão ética relevante. Na investigação em educação é frequente que o investigador seja simultaneamente professor das turmas ou alunos envolvidos nos estudos, aceitando-se uma perspetiva relativista, ou seja, a investigação apresenta, necessariamente, marcas de quem a realizou. O investigador deve explicitar no início do estudo as suas expectativas e convicções de forma a tornar claro o seu efeito sobre interpretações subsequentes. Além disso, a triangulação de dados, ou seja, a confirmação da informação obtida a partir de fontes distintas, pode ajudar o investigador a rever a sua interpretação dos resultados. Todos estes aspetos foram tomados em consideração quer através da clarificação das convicções e expectativas da investigadora perante os participantes quer através da triangulação de dados.



## Síntese

O estudo relatado enquadra-se no paradigma sócio-crítico porque assume a intenção de intervir sobre a realidade com o objetivo de a transformar. Neste caso, a investigação é influenciada por valores que invocam a pertinência do pensamento criativo e crítico no contexto atual e a responsabilidade e a possibilidade das instituições de ensino superior participarem na sua promoção, particularmente no domínio do desenvolvimento de produto.

O estudo procurou dar resposta à seguinte questão de investigação “Qual o efeito de uma intervenção centrada na utilização de um modelo de *Design Thinking* sobre o desempenho criativo e crítico dos estudantes da licenciatura em TDP?” tendo-se admitindo, como hipótese do estudo, que a intervenção contribuiria positivamente para a *performance* criativa e crítica dos estudantes. Com vista a fornecer resposta a esta primeira questão de investigação, avaliou-se a diferença entre o desempenho criativo e crítico do grupo experimental e de um grupo de controlo, no pré e no pós-intervenção. Para esse efeito, recorreu-se ao Teste de Criatividade TAEC (de la Torre, 1991) e ao Teste de Pensamento Crítico de Cornell, nível X (Ennis e Millman, 1985), respetivamente.

De modo a dar resposta à segunda questão de investigação, “Quais as perceções dos docentes e dos estudantes acerca da intervenção desenvolvida?”, no decurso da intervenção foram recolhidos outros dados, nomeadamente através da auscultação aos estudantes e docentes e da redação de um diário de investigação.

# Parte 4

# Elaboração

## Operacionalizar a investigação

Capítulo 4	<b>Condições de realização do estudo</b>	65
	4.1 A licenciatura e as unidades curriculares intervencionadas	65
	4.2 Caracterização do grupo experimental e do grupo de controlo	68
Capítulo 5	<b>Aplicação do modelo E6<sup>2</sup> no desenho da intervenção</b>	71
	5.1 Conceção e desenvolvimento da intervenção	73
Capítulo 6	<b>Instrumentos didáticos desenvolvidos e aplicados na intervenção</b>	89
	6.1 E6 <sup>2</sup> Logbook	89
	6.2 Taxonomia de estilos de pensamento	93
Capítulo 7	<b>Semestre I de trabalho empírico</b>	103
	7.1 Perceções dos estudantes	108
	7.2 Reflexões da investigadora	113
Capítulo 8	<b>Semestre II de trabalho empírico</b>	119
	8.1 Perceções dos docentes	121
	8.2 Perceções dos estudantes	124
	8.3 Reflexões da investigadora	129
Capítulo 9	<b>Semestre III de trabalho empírico</b>	131
	9.1 Perceções dos docentes	136
	9.2 Perceções dos estudantes	140
	9.3 Reflexões da investigadora	143
Capítulo 10	<b>Capacidades de pensamento no pré e no pós-intervenção</b>	147
	10.1 Desempenho criativo	147
	10.1.1 Análise descritiva	147
	10.1.2 Análise indutiva	149
	10.2 Desempenho crítico	151
	10.2.1 Análise descritiva	151
	10.2.2 Análise indutiva	152
Capítulo 11	<b>Proposta de um toolkit para a aprendizagem de desenvolvimento de produto</b>	155
	11.1 O modelo E5 <sup>2</sup> PD	156
	11.2 Tipologia de questionamento associada ao modelo E5 <sup>2</sup> PD	159



## Capítulo 4

### Condições de realização do estudo

---

(...) em viagem (...) o autor de Diários está muito vulnerável (...). Inevitavelmente, isso transparece nos registos e no seu resultado.(...) As condições de trabalho em viagem são geralmente precárias e as condicionantes enormes. As interferências exteriores, como o estado do tempo (chuva, frio ou luminosidade deficiente), ou o facto de o autor estar mal instalado ou de o «modelo» observado se deslocar inoportunamente – são usuais.

Eduardo Salaviza (2008)

---

Este capítulo identifica as principais preocupações tomadas em consideração no que concerne à obtenção das condições adequadas para a realização do estudo, que, embora sujeito a algumas limitações, reuniu, globalmente, as condições necessárias à sua realização.

O estudo foi desenvolvido em contexto real, no âmbito de uma licenciatura em Tecnologia e Design de Produto de uma escola superior pública portuguesa, nas unidades curriculares de Projeto de Desenvolvimento de Produto I, Projeto de Desenvolvimento de Produto II e Técnicas de Comunicação. A realização da investigação foi autorizada pela direção da escola e pela direção de curso e contou com a colaboração dos docentes responsáveis pelas unidades curriculares intervencionadas. Existindo, no ano letivo em que a intervenção se iniciou, apenas uma turma no 2.º ano da licenciatura, foram admitidos como sujeitos participantes do estudo, no grupo experimental, todos os estudantes inscritos na primeira unidade curricular, PDP I. Os sujeitos admitidos para integrar o grupo de controlo foram todos os estudantes inscritos na UC de Projeto do 2.º ano curricular de uma licenciatura e instituição semelhantes às do grupo experimental que aceitaram participar no estudo.

#### 4.1 A licenciatura e as unidades curriculares intervencionadas

O curso de licenciatura em TDP é oferecido desde o ano letivo 2005/2006 e contribui para a formação de quadros com um perfil multidisciplinar na área do *design* e desenvolvimento de produto. O perfil do curso decorre, quer da caracterização do tecido económico e industrial da região, quer da necessidade, ao nível nacional, de um perfil de formação voltado para a inovação, projeto e desenvolvimento de novos produtos capaz de promover o aumento da competitividade e sustentabilidade da indústria portuguesa.

Do plano de estudos fazem parte quatro unidades curriculares de Projeto de Desenvolvimento de Produto, doravante designadas por UC PDP (PDP I, PDP II, PDP III e PDP IV), que constituem o núcleo do ciclo de estudos. Nestas unidades, que funcionam de acordo com uma estratégia de *project based learning*, procura-se que os estudantes, no contexto do desenvolvimento de um novo produto, integrem conhecimentos e ganhem destreza na aplicação das metodologias e ferramentas utilizadas no desenvolvimento de produto (Gomes et al., 2012). As UC PDP possuem desde sempre uma forte ligação às entidades empregadoras da região em que instituição a se encontra. Por um lado, através da identificação, no seio dessas mesmas entidades, de problemas que se revelem oportunos, do ponto de vista didático, para a realização de projetos. Neste caso, as propostas elaboradas pelos estudantes são discutidas não apenas com os docentes mas, igualmente, em diversos momentos, com os representantes das empresas. Por outro lado, através da possibilidade proporcionada aos estudantes de TDP que realizem, desde que reúnam as condições para tal exigidas, uma dessas unidades curriculares (tipicamente PDP IV) em contexto de trabalho.

Projeto de Desenvolvimento de Produto I é uma unidade curricular do 1.º semestre do 2.º ano com 10 ECTS e 4 horas semanais de contacto (1 hora teórico-prática, 2 horas práticas e 1 hora de orientação tutorial). De acordo com o *dossier* pedagógico da UC, esta tem por objetivo, por um lado, “criar competências no domínio do projeto de desenvolvimento de novos produtos interpretando de forma integrada os interesses das pessoas, da indústria, da sociedade e do ambiente” e, por outro, “fomentar a prática de projeto, criando hábitos de pesquisa, desenvolvimento e fundamentação de soluções para problemas inerentes ao processo de desenvolvimento de novos produtos, estimulando em simultâneo, a capacidade de empreender.” No ano letivo 2014/2015, em que a intervenção decorreu, os estudantes trabalharam em grupos de 3 alunos num projeto de desenvolvimento de produto em que foi dada maior ênfase à fase conceptual do processo. A UC foi lecionada por uma equipa de quatro docentes, sendo o docente responsável da área científica do *design* e os restantes três da área científica das ciências de engenharia. A intervenção realizada pela investigadora no âmbito desta UC foi, essencialmente, de observação “não reativa” pois embora os estudantes soubesse que estavam a ser observados, a investigadora fez as suas observações “de forma passiva”, ou seja, sem interferir “sobre o desenrolar dos acontecimentos” (Coutinho, 2013, p. 142). Não se registou nenhum evento que indique que os estudantes tenham tido dificuldade em aceitar, com naturalidade, a presença da investigadora. Todos os docentes envolvidos na UC concordaram com a presença da investigadora mas, de modo geral, não se envolveram nas ações pontuais que esta desenvolveu.

PDP II é uma unidade curricular do 2.º semestre do 2.º ano curricular, que vem na sequência de PDP I possuindo, inclusive, uma distribuição de carga horária similar. Segundo os objetivos elencados no seu *dossier* pedagógico, nesta UC, além da fase conceptual, o aluno “tem de atuar na fase de desenvolvimento e detalhe do produto, nomeadamente ao nível da pesquisa e seleção de materiais, tecnologias e processos de fabrico”. No ano letivo 2014/2015, em que a intervenção decorreu, os estudantes trabalharam em grupos de 2 alunos, tendo a lecionação sido assegurada por quatro docentes, um da área científica do *design* e três da área científica das ciências de engenharia. Esta foi a unidade curricular que sofreu a maior intervenção no âmbito da investigação relatada. Por indicação do docente responsável pela UC, e simultaneamente, diretor de curso, a intervenção decorreu sempre no horário previsto para a orientação tutorial. Para além do docente responsável, dois outros docentes da UC estiveram quase sempre presentes nas atividades dinamizadas pela investigadora como observadores atentos e, algumas vezes, a pedido desta ou por iniciativa própria, participantes, das atividades desenvolvidas. Um professor optou por não participar nas atividades por questões de agenda pessoal. A investigadora, para além de dinamizar as aulas de orientação tutorial, esteve presente em todas as aulas de natureza teórico-prática e participou ativamente em todas as aulas práticas, auxiliando os estudantes no desenvolvimento dos seus projetos e tendo sido envolvida pelos colegas docentes, em todas as atividades da UC (por exemplo, na avaliação final dos projetos). O docente responsável pela UC, em mais do que uma ocasião, reforçou a contextualização das atividades propostas pela investigadora aos estudantes no percurso da UC ou indicou a sua obrigatoriedade. Também nesta UC não se registou nenhum evento que indique que os estudantes tenham tido dificuldade em aceitar a presença da investigadora e as atividades propostas.

A última atividade da intervenção decorreu na UC de Técnicas de Comunicação, uma unidade curricular do 1.º semestre do 3.º ano curricular, onde, de acordo com o *dossier* pedagógico, se pretende que o aluno “tenha um contacto inicial com a disciplina de *design* de comunicação e de técnicas de representação visual”. Pretende-se, ainda, que o aluno “adquira competências básicas de representação visual recorrendo às diversas técnicas abordadas”. A unidade curricular tem uma carga horária semanal de 5 horas (1 hora teórico-prática, 3 horas de prática laboratorial e 1 hora de orientação tutorial). No ano letivo 2015/2016, em que esta UC foi intervencionada no âmbito do estudo realizado, a lecionação foi assegurada por um única professora, da área disciplinar do *design*. A atividade proposta aos estudantes teve a duração de quatro semanas, em quatro sessões de prática laboratorial (uma por semana) em que a investigadora participou. Contou-se, ainda, com a colaboração de uma investigadora

externa, que dinamizou uma dessas sessões. A docente responsável pela UC evidenciou sempre uma atitude de elevado interesse pela atividade proposta pela investigadora, integrando-a e contextualizando-a na UC e, mesmo, assumindo a responsabilidade pela sua operacionalização. Por parte de alguns estudantes, no entanto, registaram-se dificuldades em compreender a relevância da atividade proposta e o seu enquadramento no contexto da UC, dificuldades essas que verbalizaram em diversas ocasiões. No Capítulo 9, avançam-se algumas possíveis explicações para este facto.

#### 4.2 **Caraterização do grupo experimental e do grupo de controlo**

O grupo inicial de estudantes, inscrito à UC de PDP I, era constituído por 33 estudantes, 58% rapazes, 42% raparigas, com idades compreendidas entre os 19 e os 26 anos.

No decurso da intervenção, a constituição do grupo participante nas atividades da intervenção foi-se modificando. Nem todos os estudantes inscritos à UC PDP I frequentaram as outras duas unidades curriculares intervencionadas e, por outro lado, houve estudantes a frequentar essas UC que não estiveram inscritos a PDP I. Todos os estudantes inscritos em cada UC participaram nas atividades propostas no âmbito da investigação. No entanto, para efeitos de tratamento estatístico dos resultados relativos à evolução do desempenho criativo e crítico, consideraram-se apenas os estudantes que frequentaram, naquele ano letivo, as três unidades curriculares e que, além disso, concordaram com as condições de realização do estudo. Foram excluídos dois estudantes que revelaram dificuldades de leitura significativas (associadas a dislexia e língua materna estrangeira) cujos resultados dos testes se mostraram inadequados.

Desta forma, o grupo experimental foi constituído por 15 estudantes, 40% rapazes e 60% raparigas, com idade média de 21,07 anos, no pós-intervenção (Quadro 6). Este foi o grupo considerado na avaliação da evolução das capacidades de pensamento criativo e crítico, cujos resultados foram comparados com os do grupo de controlo.

O grupo de controlo, por sua vez, foi constituído por um grupo de estudantes de uma instituição portuguesa de ensino superior público politécnico, de uma licenciatura em Design de Produto, nos mesmos anos curriculares do grupo intervencionado. No pré-intervenção, o grupo de controlo contava com 37 estudantes. No pós-intervenção, o grupo reduziu, pois alguns estudantes estavam ausentes em *Erasmus* e muitos mostraram-se indisponíveis para repetir os testes. Desta forma, o grupo de controlo acabou por ser constituído por 12 estudantes, 50% rapazes e 50% raparigas, com idade média de 22,23 anos, no pós-intervenção.



Quadro 6

**Constituição do grupo experimental e  
do grupo de controlo por género e média  
de idade**

	Rapazes	Raparigas	Média idade (anos)
Grupo experimental ( $n=15$ )	40%	60%	21,07
Grupo de controlo ( $n=12$ )	50%	50%	22,23

Verifica-se que a constituição dos grupos é, no que respeita ao tamanho da amostra, distribuição de género e idade média, essencialmente, similar.

**Síntese**

O estudo, cuja realização foi autorizada pela direção de curso e da escola, foi desenvolvido em contexto real, no âmbito de uma licenciatura em Tecnologia e Design de Produto de uma instituição de ensino superior. Intervencionaram-se, nos semestres I, II e III, três unidades curriculares, respetivamente: Projeto de Desenvolvimento de Produto I, Projeto de Desenvolvimento de Produto II e Técnicas de Comunicação. Todos os docentes das UC intervencionadas concordaram com as intervenções realizadas, tendo alguns deles participado ativamente nas atividades propostas. Com exceção do semestre III, os estudantes parecem ter aceitado, sem dificuldades, a presença da investigadora e as atividades propostas.

O grupo inicial de estudantes que constituía o grupo experimental era composto por 33 estudantes, 58% rapazes, 42% raparigas, com idades compreendidas entre os 19 e os 26 anos. Porém, por diversas razões, no decurso da intervenção a constituição do grupo foi-se modificando sendo que o grupo experimental considerado para efeitos de tratamento estatístico de resultados, foi constituído por 15 estudantes, 60% rapazes e 40% raparigas, com idade média de 21,07 anos, no momento do pós-intervenção.

O grupo de controlo foi constituído por um grupo de estudantes de uma outra instituição portuguesa de ensino superior público politécnico, de uma licenciatura em Design de Produto, nos mesmos anos curriculares do grupo intervencionado contando com 12 estudantes, 50% rapazes e 50% raparigas, com idade média de 22,23 anos, no momento do pós-intervenção.



## Capítulo 5

# Aplicação do modelo E6<sup>2</sup> no desenho da intervenção

.....

Na minha primeira viagem com o livro às costas, dei-me conta de que estava muito mais receptivo (...) estava particularmente sensível. (...) Agora procuro ver a vida como uma viagem e levo sempre um livro em branco que vou enchendo pouco a pouco como um escritor de viagem que se vê obrigado a escrever.

José María Sánchez in Eduardo Salavisa (2008)

.....

Este capítulo relata o caminho percorrido pela própria investigadora no desenvolvimento da intervenção didática que veio, posteriormente, a implementar. Desde cedo nesse percurso, a autora compreendeu que faria o seu próprio caminho com uma atitude mais “recetiva” e “particularmente sensível” se nele aplicasse os mesmos princípios que buscava construir com os estudantes. Baum (2010) relata uma experiência semelhante em que, ao tentar desenhar uma intervenção para promover as capacidades de pensamento crítico e criativo de estudantes, a própria equipa de investigação percebeu estar a mobilizar essas mesmas capacidades: “As we reflected on the process and the product, we realized that we had used the very (...) process we sought to teach” (p. 30).

E assim, quis a autora que um trabalho que visava utilizar um modelo de *Design Thinking* como um conteúdo de aprendizagem, se orientasse, ele próprio, por esse mesmo modelo. De facto, no que concerne à aplicação do *Design Thinking* no contexto da educação, distinguem-se duas abordagens distintas, mas não mutuamente exclusivas. Numa delas, o *Design Thinking* constitui um conteúdo de aprendizagem. São exemplos disso trabalhos como os de Von Kortzfleisch et al. (2013) e de Scheer et al. (2012) em que o *Design Thinking* foi utilizado como suporte para a aprendizagem em unidades curriculares de projeto. Numa outra perspetiva, o *Design Thinking* pode ser usado na conceção de experiências de aprendizagem. É o caso do *toolkit* da IDEO “*Design Thinking for Educators*” (Riverdale e IDEO, 2012), orientado para problemas de *design* na área da educação, como o *design* de espaços físicos e o desenvolvimento de currículos, ferramentas ou sistemas. Um *toolkit* com objetivos similares está a ser desenvolvida no âmbito de um projeto de investigação europeu, intitulado *D-Think – Design Thinking applied in Education and Training* (Tschimmel et al., 2015).

O que se relata nesta secção constitui exemplo deste segundo tipo de abordagem, contextualizado numa intervenção do primeiro tipo. Ou seja, no âmbito da investigação que se relata, o modelo *E6<sup>2</sup>* foi aplicado com uma dupla finalidade. Por um lado, como ferramenta de trabalho dos estudantes, em sala de aula, como auxílio ao desenvolvimento dos seus próprios projetos e das suas capacidades de pensamento criativo e crítico. Por outro lado, à medida que se começava a planear essa intervenção, a equipa de investigação percebeu ser vantajoso aplicar o mesmo modelo no desenho da própria intervenção.

Assim, nesta secção, e no mesmo espírito da reflexão sobre a ação que se pretende que os estudantes desenvolvam, o que se apresenta é não só uma descrição do processo de conceção e desenho de uma intervenção didática orientada pelo modelo *E6<sup>2</sup>* mas, sobretudo, um exercício de reflexão, que visa a transformação da experiência vivida em conhecimento útil, no qual a investigadora buscou mobilizar as mesmas capacidades de pensamento que procurou promover junto dos estudantes.

O Quadro 7 indica o alinhamento entre as etapas do percurso investigativo que deram origem à intervenção que veio a ser implementada no semestre II e as fases e subfases do modelo *E6<sup>2</sup>* e respetivas técnicas que foram sendo aplicadas.

Quadro 7

**Semestre I e II: Etapas da investigação, fases do modelo *E6*<sup>2</sup> e técnicas aplicadas**

Período	Projeto de Investigação	Modelo E6²			Técnicas implementadas	
		Fase	Subfase			
			Exploração (divergência)	Escolha (convergência)		
Pré-intervenção	Gênese do projeto Preparação da intervenção	Emergência	✓		Mapa de oportunidades	
				✓	Intent Statement	
Semestre 1	Desenho da intervenção	Empatia	✓	✓	Persona	
		Experimentação	✓		Brainwriting	
			✓	✓	Analogias	
		Elaboração	✓		Prototipagem rápida	
				✓	Teste piloto	
Semestre 2			Exposição		✓	Storyboard
			Extensão		✓	Plano de implementação
	Implementação da intervenção	Experimentação	✓	✓	Prototipagem rápida	

### 5.1 Conceção e desenvolvimento da intervenção

A Emergência do trabalho ocorreu no seio de um grupo de docentes com experiência em lecionar unidades curriculares de projeto que informal e espontaneamente começaram a discutir questões relacionadas com as capacidades de pensamento dos estudantes. Dessas conversas informais, das quais participou a autora deste trabalho, resultaram algumas constatações importantes: o desequilíbrio entre o tempo dedicado pelos estudantes à geração de ideias, excessivo, e o tempo dedicado à elaboração e detalhe dessas mesmas ideias, quase sempre insuficiente; a frequente falta de originalidade dos conceitos gerados e dificuldades na tomada de decisão e na seleção, hierarquização e acreditação de informação.

Do contacto da autora com especialistas na área do pensamento criativo e crítico, constituiu-se a equipa de investigação do projeto e começou a configurar-se o desenho de uma intervenção didática com vista à promoção daquelas capacidades de pensamento, tendo por base o modelo *E6*<sup>2</sup>. O que se apresenta a seguir é a descrição desse processo

complementada por exemplos de aplicação de algumas das 36 técnicas sugeridas, que foram consideradas mais adequadas pela autora e pela equipa de orientação. Considerou-se como objetivo inicial aplicar pelo menos uma técnica por fase, tendo depois, em algumas fases, sido sentida a necessidade ou reconhecida a utilidade de combinar técnicas ou de aplicar uma segunda técnica. Assim, as 9 técnicas aplicadas foram o Mapa de Oportunidades, o *Intent Statement*, uma adaptação da técnica *Persona*, uma combinação de *Brainwriting* com Analogias, a Prototipagem Rápida, o Teste Piloto, o *Storyboard* e o Plano de Implementação.

Na fase de Emergência, utilizaram-se o Mapa de Oportunidades e o *Intent Statement*. O Mapa de Oportunidades corresponde a um mapa mental, uma técnica visual de organização da informação, de forma radial e avançando do macro para o micro que permite estabelecer conexões entre ideias e revelar oportunidades de inovação (Tschimmel, 2011).

Neste caso (Figura 10) reuniram-se em torno da ideia central (os projetos dos estudantes progridem muito lentamente acabando por resultar, no final do semestre em conceitos pouco amadurecidos e pouco detalhados) quatro possíveis causas que, segundo o entendimento da autora, poderão estar relacionadas entre si:

- Baixa motivação dos estudantes;
- Pouco trabalho dos estudantes;
- Dificuldade em gerar ideias;
- Dificuldade em tomar decisões.

Não é possível ignorar a baixa motivação intrínseca que a generalidade dos estudantes revelam em relação aos projetos, mesmo a partir das primeiras semanas. A este propósito, um dos docentes diria, numa das sessões de *focus group* posteriormente realizada:

Eu queria era que eles estivessem mais apaixonados pelas coisas, e não. Às vezes sinto falta dessa paixão ... Uma pessoa quando está apaixonada não vê mais nada à frente (...) aquilo é a nossa musa. E a eles falta-lhes... é mesmo isso: paixão. (Docente 3)

Da experiência vivenciada, esta baixa motivação acaba por se refletir na falta de trabalho. Neste ponto, a perceção de todos os docentes, por diversas vezes verbalizada quer em conversas informais entre docentes ou mesmo em conversas entre professores e estudantes em contexto de sala de aula, é consensual: o número de horas que os estudantes dedicam ao projeto, em trabalho autónomo, fica aquém daquilo que está previsto pelo número de ECTS das unidades curriculares de projeto. Ou pelo menos, é este o caso durante grande parte do semestre. Apenas nas últimas



**Figura 10**  
Mapa Mental de Oportunidade  
criado na fase de Emergência  
(subfase Exploração)

semanas, quando a entrega do projeto começa a aproximar-se, é que os estudantes ganham o ritmo de trabalho que seria expectável e desejável desde o primeiro dia.

Embora estas constatações (baixa motivação e falta de trabalho), por si só, mereçam ser investigadas de modo a poderem ser compreendidas com maior profundidade, estão menos relacionadas com os objetivos propostos para este trabalho que as outras duas (dificuldade em gerar ideias e dificuldade em tomar decisões) que estão, por norma, associadas às capacidades de pensamento criativo e de pensamento crítico. Procurou-se então, explorar possíveis razões para tais dificuldades. Em relação à dificuldade em gerar ideias, tornava-se relativamente óbvio que, por um lado, os estudantes não conheciam uma grande variedade de técnicas (heurísticas) de criatividade. Para além do *Brainstorming*, poucas eram as técnicas que os estudantes eram capazes de enunciar, facto que a investigadora relaciona com lacunas no conhecimento factual e conceptual.

Mas verificava-se também um outro facto relevante: heurísticas que tinham sido utilizadas pelos estudantes em outras unidades curriculares, em semestres anteriores, não eram espontaneamente transferidas nem aplicadas quando tal fazia sentido no projeto que tinham em mãos nesse momento. Esta incapacidade para a transferência de conhecimentos e capacidades apontava para lacunas no conhecimento processual e metacognitivo.

É importante referir que a versão do mapa mental apresentada na Figura 10 não é exatamente igual à primeira versão, criada na fase de Emergência, mas resulta de diversas iterações que foram ocorrendo à medida que o projeto se desenvolveu e a compreensão do problema foi sendo aprofundada, facto que é coerente com o carácter iterativo do modelo *E6*<sup>2</sup>. Com efeito, uma última constatação relacionada com a dificuldade em gerar ideias foi revelada já durante o semestre I da intervenção. Quando nesse semestre, tiveram de aplicar diversas heurísticas de criatividade e apresentar os resultados, os estudantes mostraram compreender o funcionamento global das técnicas revelando, até, um certo nível de conhecimento processual. Porém, as ideias geradas e o próprio *feedback* dos estudantes revelou que a principal dificuldade, ao aplicar heurísticas de criatividade, era colocar-se no “estado de espírito certo”; ou seja, adotar as disposições e atitudes que são necessárias para se gerar uma grande quantidade de ideias. Este facto remetia, de novo, para a necessidade de se promover o conhecimento metacognitivo dos estudantes.

No que se refere à dificuldade em tomar decisões, considerou-se desde logo uma razão relacionada com um baixo conhecimento do processo de desenvolvimento de produto que se revelava quando se pedia aos estudantes que realizassem um planeamento do projeto. Nessa atividade, ficava evidente que os estudantes não tinham uma noção clara das fases do processo confundindo, quase sempre, fases do projeto com técnicas a utilizar nessas fases. Ou, mais grave, importando exatamente as mesmas técnicas aplicadas num projeto anterior para o projeto atual sem questionar o seu interesse ou a sua aplicabilidade. Estes erros, para além de revelarem lacunas ao nível do conhecimento factual, conceptual e processual acerca do desenvolvimento de produto, indicavam também falta de conhecimento metacognitivo. De facto, uma parte essencial do processo da resolução de problemas em *design* e desenvolvimento de produto recai, justamente, sobre a capacidade de reconhecer quais as técnicas a aplicar, mediante o problema, o momento, os meios e as circunstâncias.

Tornava-se pois evidente a necessidade de reforçar, junto dos estudantes, o conhecimento factual, conceptual e processual acerca das fases do processo de desenvolvimento de produto e, sobretudo, dos movimentos inerentes a essas fases, a saber: os movimentos cíclicos naturais requeridos num processo iterativo e a sucessiva alternância entre momentos de divergência e convergência. Tornava-se ainda fundamental clarificar a variedade de técnicas disponíveis para utilizar em cada fase do processo e as circunstâncias em que a sua aplicação seria mais adequada.

De todos estes factos resultou a decisão de, na intervenção a desenvolver, introduzir o modelo *E6*<sup>2</sup> como um conteúdo de aprendizagem, não apenas no início do projeto mas de forma regular e continuada. Ou seja, a cada semana o modelo deveria ser abordado, com especial incidência



<b>Parte 4</b> Operacionalizar a investigação	5.0 Aplicação do modelo <i>E6<sup>2</sup></i> no desenho da intervenção	5.1 Conceção e desenvolvimento da intervenção
--	---	---

sobre a fase do processo mais relevante nesse momento, mediante o avanço dos projetos dos estudantes –o que, potencialmente contribuiria para o reforço do conhecimento factual e conceptual. Deveriam explicar-se os objetivos de cada fase e a sua interação com as fases anterior e subsequente. Para cada fase deveria lembrar-se a alternância entre momentos de divergência e de convergência e os principais *outputs* de cada um desses momentos – o que, potencialmente contribuiria para o reforço do conhecimento processual. Por fim, deveria apresentar-se, discutir-se e exemplificar-se uma variedade de técnicas de entre as quais os estudantes pudessem selecionar (com as devidas adaptações às circunstâncias de cada projeto) as que os conduzissem aos resultados desejados da forma mais eficiente. Porém, como se havia compreendido, o conhecimento de técnicas por parte dos estudantes não implicava, necessariamente, a sua capacidade de decidir, corretamente, sobre a sua aplicação. Essa capacidade ficaria dependente de um conhecimento de carácter metacognitivo.

Acresce a tudo isto o facto de algumas razões apontadas para a dificuldade em tomar decisões, tais como a falta de informação e a dificuldades para formular critérios, estarem diretamente relacionadas com as capacidades do pensamento crítico propostas por Ennis (1996). O problema pode estar associado às capacidades incluídas nos grupos Clarificação Elementar, Suporte Básico, Inferência e Clarificação Elaborada ao passo que a incapacidade para formular critérios está relacionada, sobretudo, com as capacidades agrupadas na categoria Estratégias e Táticas. Igualmente, não se pode desconsiderar a importância das disposições do pensamento crítico, como, por exemplo: tomar em consideração a situação na sua globalidade, tentar não se desviar do cerne da questão, tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer e lidar de forma ordenada com as partes de um todo complexo. Outras disposições não enunciadas por Ennis (1996) mas muitas vezes referidas no contexto da resolução criativa de problemas (Puccio et al., 2007) mostravam-se aqui fundamentais. Por exemplo, a tolerância ao risco, que pode colmatar o medo de falhar, ou a tolerância à incerteza que está sempre associada aos problemas de *design*. Desta forma, considerou-se a dificuldade em assumir estilo cognitivo, atitudes e disposições adequados como uma possível causa das dificuldades na tomada de decisão por parte dos estudantes. Esta ideia também reforçava a necessidade de uma intervenção que contemplasse o conhecimento metacognitivo. Começava, por isso, a revelar-se, cada vez mais, a importância de conceber para esse propósito, um instrumento potencialmente promotor do conhecimento metacognitivo dos estudantes.

Assim, e em resumo, a utilização do Mapa Mental de Oportunidade permitiu detetar a seguinte oportunidade: desenvolver o conhecimento factual, conceptual, processual e metacognitivo dos estudantes acerca do processo criativo através da utilização regular e continuada de um modelo de *Design Thinking* e da promoção de práticas de reflexão metacognitiva. A redação de uma declaração de intenção, ou *Intent Statement* (Kumar, 2012), que consiste num enunciado que traduz de forma inequívoca o objetivo da inovação a introduzir (Figura 11), permitiu objetivar a necessidade de conceber um instrumento complementar ao modelo *E6<sup>2</sup>* a utilizar pelos estudantes no desenvolvimento dos seus projetos. Tal instrumento deveria promover a reflexão dos estudantes sobre aspetos cognitivos e atitudinais que o modelo *E6<sup>2</sup>* não contempla de forma explícita.

**Problema**

- melhorar o desempenho criativo e crítico em projetos de desenvolvimento de produto

**Público-alvo**

- estudantes de unidades curriculares de projeto de uma licenciatura em tecnologia e design de produto

**Falhas identificadas**

- estratégias de ensino e aprendizagem utilizadas até então com baixo foco nos processos cognitivos

**Novo valor**

- a ideia de que “aprender a pensar” é o factor chave do processo

**Oportunidade**

- melhorar o conhecimento factual e conceptual dos estudantes através do uso regular e continuado do modelo de *Design Thinking E6<sup>2</sup>* em sala de aula
- melhorar o conhecimento processual e metacognitivo dos estudantes através da promoção da autorreflexão e da metacognição, nomeadamente através do desenvolvimento de instrumentos complementares ao modelo *E6<sup>2</sup>*

**Risco**

- colaboração dos estudantes
- colaboração das equipas docentes
- experiência da investigadora na mediação do processo

**Figura 11**

*Intent Statement* redigido na fase de Emergência (subfase Escolha)

A fase de Empatia ocupou grande parte do semestre I. A investigadora observou, durante 14 semanas, uma unidade curricular de projeto (UC PDP I) tendo em vista a caracterização do grupo de estudantes participante no estudo. A observação incidiu sobre as capacidades de pensamento criativo e crítico dos alunos e sobre o seu desempenho numa unidade curricular de projeto de desenvolvimento de produto. Para esse efeito, aplicaram-se os instrumentos de recolha de dados já descritos no Capítulo 3. No final do semestre, as informações recolhidas foram sintetizadas através de uma variante da técnica *Persona* (Kumar, 2012; Milton e Rodgers, 2013)

<b>Parte 4</b> Operacionalizar a investigação	5.0 Aplicação do modelo E6 <sup>2</sup> no desenho da intervenção	5.1 Conceção e desenvolvimento da intervenção
--	---	---

que consistiu na criação de personagens estereotipados, correspondentes a “utilizadores extremos” (Milton e Rodgers, 2013, p. 83) aos quais se atribuiu uma biografia ficcionada. Tais personagens não caracterizam nenhum elemento do público-alvo mas definem os seus extremos, ou pólos. Criaram-se quatro (Quadro 8) personagens fictícios: *Perfeccionist Pete*, *Popular Paul*, *Striver Steven*, *Narrow Ned*, com capacidades de pensamento criativo de Nada Explícitas a Pouco Explícitas e de pensamento crítico de Nada Explícitas a Algo Explícitas. Os personagens foram criadas para o grupo intervencionado, de acordo com a percepção da investigadora, a partir do acompanhamento da turma e da realização de testes de pensamento crítico e criativo.

Quadro 8

**Caraterização do grupo experimental através de quatro Personas na fase de Empatia (subfase Escolha)**

Persona	Background Social e Cultural	Atitudes	Detalhes Pessoais	Capacidades Pensamento Criativo	Capacidades Pensamento Crítico
<i>Perfeccionist Pete</i>	Urbano Classe média alta Acesso a cultura Hobbies variados Diversos interesses	Estudioso Esforçado Foco em notas elevadas Investigativo	Vencedor de um prémio de “jovem investigador” Viaja com frequência	Pouco Explícitas	Algo Explícitas
<i>Popular Paul</i>	Urbano Classe média alta Acesso a cultura Hobbies variados Diversos interesses	Popular Pouco esforçado Foco em notas mínimas Descontraído	Dirigente associativo Organiza festas com frequência	Pouco Explícitas	Pouco Explícitas
<i>Striver Steven</i>	Rural Classe média baixa Pouco acesso a cultura Interesses limitados	Estudioso Esforçado Foco em notas elevadas Empenhado	Pais desempregados Trabalha ao fim de semana	Nada Explícitas	Algo Explícitas
<i>Narrow Ned</i>	Rural Classe média baixa Pouco acesso a cultura Interesses limitados	Pouco esforçado Foco em notas mínimas Apático	Joga futebol no clube da sua vila	Nada Explícitas	Nada Explícitas

A criação destes quatro personagens, permitiram à investigadora categorizar as suas perceções relativamente ao desempenho cognitivo dos estudantes participantes no estudo, criando uma conceptualização mental que esteve sempre presente no desenho das atividades propostas na intervenção e dos instrumentos para ela desenvolvidas.

Na fase de Experimentação o objetivo foi gerar numerosas ideias das quais pudesse resultar uma a partir da qual, potencialmente, surgisse um conceito para o instrumento de reflexão metacognitiva auxiliar do modelo *E6<sup>2</sup>* que se pretendia desenvolver. Assim, nessa fase, utilizou-se, de forma combinada, o *Brainwriting*, que consiste na geração e registo escrito de numerosas ideias de forma colaborativa, e as Analogias, uma técnica de geração de ideias por comparação e transferência de ideias entre domínios aparentemente não relacionados (Tschimmel, 2011). Concretamente, procuravam-se Analogias para o processo de *design* e desenvolvimento de produto vivenciado pelos estudantes nas unidades curriculares de projeto. Entre as diversas que foram geradas, consideraram-se quatro com maior potencial: aprender a tocar um instrumento musical, educar uma criança, zonas cinzentas e uma viagem “de mochila às costas”.

Tal como aprender a tocar um instrumento musical, a aprendizagem do desenvolvimento de produto faz-se, sobretudo, através da experiência e prática sistemática, intencional e fundamentada. Tal como só se pode dominar um instrumento com *expertise* após muitas horas de prática, um especialista em desenvolvimento de produto necessita de experienciar o processo em diversos projetos.

O processo de educar uma criança tem, também, alguns pontos em comum com o desenvolvimento de um produto: cada projeto, tal como cada filho, tem características únicas, é impossível prever, com exatidão, o resultado final e, ao longo do processo, existem muitas decisões a tomar, a maior parte das vezes não dispondo de toda a informação e tendo, por isso, de decidir com base na intuição e por tentativa e erro. Igualmente, nenhum dos processos é linear, exigindo muitas vezes diversas iterações, antes de se registar um avanço significativo ou qualitativo.

Quando se fala em zonas cinzentas, pretende-se referir qualquer situação ou circunstância em que não existem respostas certas ou erradas, apenas perspetivas. No desenvolvimento de produto, esta acaba por ser a realidade. É necessário conviver com a incerteza e com a ambiguidade sempre presente nos projetos de *design*. O carácter multidisciplinar dos projetos, e por consequência, equipas de trabalho compostas por profissionais de áreas diversas, pode resultar em dificuldades de comunicação e de entendimento que acrescentam nebulosidade ao processo.

Por fim, a analogia que se revelou com maior potencial foi a da viagem, tal como ilustrado na Figura 12. A viagem que aqui se refere não corresponde a um qualquer tipo de viagem mas, especificamente, a uma viagem de natureza exploratória, com um destino, à partida, desconhecido e – forçando a analogia – onde nem mesmo o início está claramente definido. Tal como uma viagem exploratória poderá seguir um plano global, mas nunca uma estrutura rígida, num projeto de desenvolvimento de produto o problema vai-se redefinindo e reconfigurando à medida que a



#### UMA VIAGEM “DE MOCHILA ÀS COSTAS”

##### EXPLORAR CAMINHOS QUE AINDA NÃO FORAM FEITOS

- ser curioso e observador
- explorar possibilidades
- interpretar e selecionar informações de diversas proveniências e formatos
- lidar com a incerteza e a imprevisibilidade
- ser capaz de trabalhar sozinho e em equipa

→ **PENSAMENTO CRIATIVO**

##### DECIDIR

- onde e como começar
- onde e como terminar
- quando avançar e quando recuar
- alocar e gerir recursos e ferramentas
- definir prazos e objetivos
- tomar decisões com base em critérios e com base na intuição
- ultrapassar obstáculos, mudanças de planos, imprevistos

→ **PENSAMENTO CRÍTICO**

##### REFLETIR SOBRE A EXPERIÊNCIA

- registar a experiência
- criar memórias
- transformar a experiência em conhecimento
- comunicar a experiência

→ **LOGBOOK DA VIAGEM**

**Figura 12**

Analogia entre o processo de desenvolvimento de produto e uma viagem de natureza exploratória, desenvolvida na fase de Experimentação (subfase Escolha)

solução começa a emergir. Como explica Cross (2007) “design is exploratory. The creative designer interprets the design brief not as a specification for a solution, but as a kind of partial map of unknown territory” (p.52). Dorst (2006), numa analogia semelhante, compara o processo criativo em *design* como um percurso através de um trilho desconhecido: “there is a general direction you want to go in, but no trails. (...) Deciding whether to climb a mountain, or go around it, are difficult choices to be made if you don’t know their consequences” (p. 219). A analogia de Dorst (2006) remete especificamente para o tipo de viagem associada a um explorador do século XIX, em busca de algo novo, como a nascente do Nilo.

Uma viagem assim envolve, naturalmente, avanços e recuos à medida que é necessário lidar com mudanças, obstáculos, escolhas e possibilidades. É necessário gerir tempos, prazos, objetivos e também saber procurar e reconhecer a informação importante e credível. No decurso da viagem, é sempre necessário gerir meios e recursos (ferramentas, orçamento, pessoas). Sendo uma viagem em grupo, como é quase sempre o desenvolvimento de produto, o trabalho em equipa é fundamental tal como é fundamental saber mobilizar as pessoas certas para cada tarefa, mediante as suas capacidades.

Numa viagem com estas características, não completamente definida, nem planeada ou estruturada, requer-se a capacidade de tomar decisões, a tolerância ao risco e a boa convivência com a incerteza e com a ambiguidade. É necessário manter uma atitude curiosa, aberta, observadora e motivada. E por fim, uma atitude reflexiva, que permita criar memórias úteis dessa viagem.

A clara distinção acerca do tipo de viagem a que a analogia reporta não é de somenos importância. Tedder e Lawy (2013), que utilizaram uma analogia similar no contexto da formação de professores, alertam:

Are the students to be like tourists on a standard package holiday (...)? Or are they to be more like travellers engaged in informed and reflective discussion, expertly supported in a journey of discovery leading to a qualification that recognises not only evidence but also the distance travelled in professional development? (p. 67-68)

Esta distinção entre o viajante e o turista, é trazida à atenção por Salavisa (2008) quando explica que “a figura do turista”, “aparece”, historicamente, com a democratização das viagens, à medida que estas se tornam acessíveis à classe média. Para o turista, “a viagem já não envolve o prazer da descoberta” e “a procura do desconhecido” como acontecia com “a viagem cultural e de formação”, que possuía um cariz de aprendizagem”, servindo como “complemento da formação escolar” e que tinha sido, até então, um exclusivo das classes privilegiadas. Ao contrário, “o turista é um observador que olha os sítios por onde passa de uma maneira distante, fugaz e superficial”. Não deixa de ser curioso que Salavisa (2008) se refira a estas circunstâncias históricas no seu livro “Diários de Viagem”, em que defende o registo gráfico, através do desenho, em cadernos de que o viajante se faz acompanhar e que o ajudam a estar atento às coisas que o rodeiam, ensinando-o a “ver, mais do que simplesmente a olhar” (p. 30-31, 33). O caderno ou diário de viagem, muitas vezes designado caderno de campo, no contexto da biologia e da geologia, ou, como lhe chamava Le Corbusier, o “Caderno de Procura Paciente (Salavisa, 2008, p. 13) introduzem “um princípio de narratividade” (p. 22) que funciona, mais do que como um mero registo da viagem, como “um diálogo interior contínuo e mensurável” (p. 92), em que interessa mais “como se vê” do que “o que se vê” (p. 96), como uma espécie de “catalisador de memórias e do imaginário” em que “a viagem torna-se aquele caderno” (p. 16). Justamente desta ideia, resultou, por analogia, o conceito de um *logbook*, ou diário de viagem, como um instrumento indutor da autorreflexão dos estudantes sobre a sua trajetória pessoal no seu percurso de viagem através de um projeto de desenvolvimento de produto. O conceito desenvolvido, foi designado por *E6<sup>2</sup> Logbook*.

<b>Parte 4</b>	5.0	5.1
Operacionalizar a investigação	Aplicação do modelo <i>E6<sup>2</sup></i> no desenho da intervenção	Conceção e desenvolvimento da intervenção

O instrumento consiste numa matriz onde o estudante regista, ao longo da execução do projeto, o seu percurso individual através do modelo *E6<sup>2</sup>*, como se de uma viagem se tratasse, ao mesmo tempo que é incitado a refletir de forma explícita sobre aspetos cognitivos do processo. O *template* desenhado pretende fornecer suporte e, pelo uso regular e continuado, prática, no processo de autorreflexão.

Na fase de Elaboração concebeu-se um protótipo do instrumento, que se designou por *E6<sup>2</sup> Logbook V0* (Anexo 10). A Prototipagem Rápida consiste na materialização de uma ideia, com baixa fidelidade, com vista à obtenção de um *feedback* por parte do utilizador final (Kumar, 2012).

A versão V0 do *Logbook* consistia numa matriz de duas folhas que cada estudante deveria ir preenchendo ao longo do seu projeto individual de desenvolvimento de produto. Na primeira folha o estudante deveria fazer um registo semanal, indicando em que fase do modelo *E6<sup>2</sup>* se encontrava no seu projeto. Deveria indicar também a respetiva subfase (divergência ou convergência – na terminologia utilizada no modelo designadas, respetivamente, por Exploração e Escolha). Desta forma, esperava-se que, ao comparar continuamente o seu percurso individual com o previsto pelo modelo, o estudante pudesse aprofundar o seu conhecimento factual e conceptual sobre o processo de desenvolvimento de produto, ganhando agilidade em reconhecer as fases desse percurso. Além disso, o estudante tomaria consciência dos diversos avanços e recuos do projeto adquirindo sensibilidade aos movimentos do processo e aprofundando o seu conhecimento processual. De modo a trabalhar os conhecimentos metacognitivos, o estudante deveria, a cada semana, fazer uma autorreflexão acerca dos estilos cognitivos que teria sentido necessidade de mobilizar e, de modo a começar a traçar o seu próprio perfil cognitivo como futuro *designer*, indicar, através da escolha de um ícone, como se tinha sentido nesse papel. Nessa versão V0, os estilos cognitivos considerados foram os propostos por Puccio et al., (2007): diagnóstico, visionário, estratégico, ideacional, avaliativo, contextual e tático, uma vez que o modelo *CPS* proposto pelos autores apresenta diversas semelhanças com o modelo *E6<sup>2</sup>*, possuindo também seis fases (executivas), cada uma delas com subfases de divergência e convergência (ver secção 2.3.1). Na segunda folha do *Logbook V0* o estudante deveria, igualmente, fazer um registo semanal dos aspetos de cada fase que considerasse mais relevantes, tais como: objetivos, critérios, meios, fontes, *inputs* e *outputs*, *stakeholders*, *milestones*. Para decidir o que deveria registar, o estudante teria de formular questões a si mesmo a partir de seis questões estímulo: Quem? O quê? Onde? Como? Quando? Porquê? Por exemplo, ao perguntar “quem”, o estudante teria de formular uma questão adequada ao andamento do seu projeto. Se este se encontrasse na fase de Emergência, o estudante poderia perguntar: “quem” foram as fontes que consultei? Na fase de Empatia as perguntas

poderiam ser: “quem” é o mercado alvo? E “quem” são os *stakeholders*? Já na fase de Exposição, o estudante perguntaria, por exemplo, “quem” será a audiência perante a qual tenho de expôr o conceito?

De modo a testar a funcionalidade desse primeiro protótipo realizou-se um Teste Piloto, que é uma das técnicas sugeridas pelo modelo *E6<sup>2</sup>*, e que consiste em disponibilizar a solução para utilização em contexto real, por potenciais utilizadores (Kumar, 2012). Solicitou-se a uma estudante de um curso de especialização tecnológica de Design de Produto da mesma instituição que, no decurso de um projeto de curta duração, preenchesse, semanalmente o *E6<sup>2</sup> Logbook V0*. Para esse efeito, selecionou-se um caso favorável, ou seja, uma estudante com características tais que, na conceptualização de *Personas* anteriormente criada (Quadro 8) se posicionasse (de acordo com as perceções dos docentes) entre o *Striver Steven* e o *Perfeccionist Pete*. Partindo do princípio que esta estudante, por ser mais velha e já detentora de uma licenciatura na área da educação, teria, à partida, melhores condições de compreender o *Logbook*, assumiu-se que seria possível identificar através deste Teste Piloto, pelo menos, os aspetos que tornariam o seu preenchimento inacessível aos estudantes do grupo experimental.

Após a utilização do *Logbook*, a estudante participante no Teste Piloto relatou as dificuldades sentidas que revelaram duas potenciais oportunidades de melhoria. Em primeiro lugar, os estilos de pensamento considerados, baseados na proposta de Puccio et al. (2007) apresentavam-se como conceitos abstratos, difíceis de reconhecer e recordar. Consequentemente, para a versão seguinte do *Logbook*, a equipa de investigação propôs uma classificação de estilos cognitivos baseada em profissões, com algumas semelhanças com a classificação de Herrmann (1995), potencialmente mais fáceis de identificar pelos estudantes do grupo experimental. A classificação proposta parte novamente da analogia entre o processo criativo e a viagem exploratória, remetendo para a ideia de uma expedição formada por indivíduos com características diversas, resultantes da atividade profissional de cada um, que o estudante deverá encarnar mediante as demandas do projeto: Antropólogo, Artista, Atleta Olímpico, Juiz, Cirurgião, Viajante Profissional e Escritor de Viagens. A estas correspondem, respetivamente, os seguintes estilos cognitivos: Imaginativo, Focado, Determinado, Empático, Analítico-Avaliativo, Holístico e Reflexivo. A proposta inclui o alinhamento de cada estilo cognitivo com os diversos parâmetros do pensamento criativo e crítico. A proposta é explicada em detalhe no Capítulo 6, que é dedicado à descrição e justificação dos instrumentos didáticos desenvolvidos e aplicados na intervenção.

Um outro aspeto do *Logbook V0* que mostrou não funcionar, no Teste Piloto, foi o facto de a reflexão através do autoquestionamento, deixar ao estudante a responsabilidade de formular, por si mesmo, as questões.

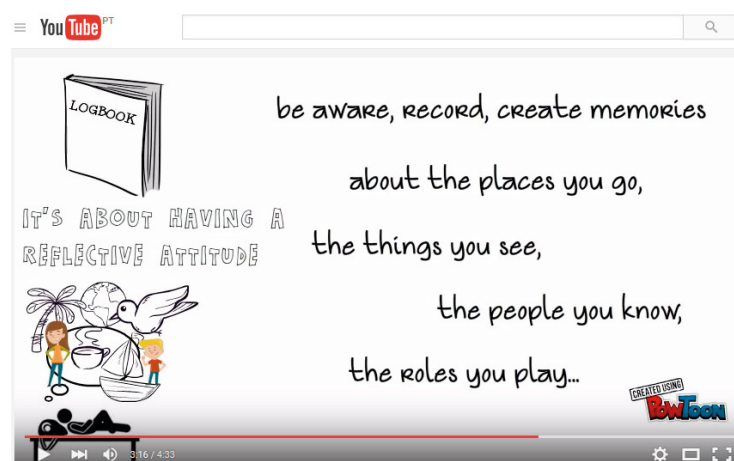


<b>Parte 4</b> Operacionalizar a investigação	5.0 Aplicação do modelo <i>E6</i> <sup>2</sup> no desenho da intervenção	5.1 Conceção e desenvolvimento da intervenção
--	--	---

O Teste Piloto revelou dificuldades nesse processo. Decidiu-se, por isso, excluir o autoquestionamento da versão V1 do *Logbook* (Anexo 11), removendo-se a segunda matriz constante da primeira versão (Anexo 10). Em vez disso, e de modo a trabalhar os aspetos do questionamento com os estudantes, foi prevista a realização de duas sessões, em momentos específicos do projeto dos estudantes. As sessões presenciais, orientadas pelos docentes tiveram como base o referencial teórico de Ennis, a partir do trabalho de Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) e ocorreram nas sessões 7 e 11 da intervenção (Quadro 9). Algumas das questões formuladas nessas sessões vieram depois a ser incluídas numa proposta para uma tipologia de questionamento específica para o processo de desenvolvimento de produto com base na tipologia de Ennis que é apresentada no Capítulo 11. Na versão V1 do *Logbook*, a segunda matriz foi simplesmente substituída por um esquema em que o estudante deveria registar apenas as técnicas e ferramentas aplicadas em cada fase e o(s) respetivo(s) *output*(s).

Em preparação para o semestre II fez-se a Exposição ou comunicação, do conceito de *Logbook* aos docentes da segunda unidade curricular a interencionar, externos à equipa de investigação. Recorreu-se, para isso, ao *Storyboard*, uma técnica que permite criar uma visão global da solução através de uma narrativa (Kumar, 2012) que, neste caso, assumiu a forma de uma animação em vídeo com a duração de 4 minutos desenvolvida pela investigadora com o auxílio da ferramenta *Powtoon* disponibilizada livremente *online* para a criação de apresentações (Figura 13). Este mesmo vídeo foi utilizado também para comunicar o conceito de *Logbook* aos estudantes numa das primeiras sessões presenciais, em contexto de sala de aula. (A versão final do vídeo, disponibilizada em <https://www.youtube.com/watch?v=eXJzRsZfcigerel=0>, remete já para o conceito, posteriormente desenvolvido, de uma versão digital do *Logbook*, adaptada para utilização em dispositivos móveis).

**Figura 13**  
*Storyboard* criado pela investigadora para exposição do conceito de *Logbook* aos docentes e estudantes da unidade curricular interencionada no semestre II



Avançou-se para a fase de Extensão através do desenvolvimento de um Plano de Implementação (Kumar, 2012). O plano previa doze sessões presenciais semanais, de 45 minutos, nas aulas destinadas à orientação tutorial (25% das horas de contacto da unidade curricular). O plano das sessões encontra-se no Quadro 9. As sessões foram desenhadas de modo a incluírem, sempre, um momento de trabalho com o instrumento *E6<sup>2</sup> Logbook V1* e um momento de exposição de conceitos ou de trabalho com ferramentas promotoras do pensamento criativo e/ou crítico. Desenvolveram-se também materiais pedagógicos (diapositivos) de apoio às sessões disponibilizados aos estudantes via *Moodle*. A implementação da intervenção ocorreu durante o semestre II, em sessões dirigidas ao grupo como um todo, dinamizadas pela investigadora que, quando necessário, forneceu apoio individual aos estudantes.

Como nota final, importa referir que, por motivos de clareza da exposição, o processo que acabou de se relatar foi descrito de forma linear e não rigorosamente de acordo com a sequência cronológica dos acontecimentos. Tal como o modelo prevê, o processo criativo ocorreu em *loops* iterativos, com sucessivos avanços, recuos e sobreposições entre as fases do modelo. Desta forma, verificou-se que a estrutura do modelo *E6<sup>2</sup>*, que até visualmente remete para um processo cíclico e evolutivo, plasma de forma adequada os movimentos que naturalmente ocorrem num processo criativo. Todas as fases do modelo foram percorridas, como se evidenciará nos capítulos seguintes, o que parece atestar a sua adequabilidade ao processo de desenvolvimento de experiências de aprendizagem.

<b>Parte 4</b> Operacionalizar a investigação	5.0 Aplicação do modelo <i>E6<sup>2</sup></i> no desenho da intervenção	5.1 Conceção e desenvolvimento da intervenção
--	--	--

Quadro 9

**Plano de sessões presenciais dinamizadas pela investigadora durante o semestre II**

Sessão	Objetivos
1	Reconhecer o modelo <i>E6<sup>2</sup></i> e as suas fases. Aplicar técnicas sugeridas pelo modelo nas fases de Emergência e Empatia.
2	Reconhecer e explicar o modelo <i>E6<sup>2</sup></i> e as suas fases. Reconhecer a conceptualização de Torrance do pensamento criativo. Aplicar técnicas sugeridas pelo modelo na fase de Experimentação para a geração de ideias.
3	Reconhecer a ferramenta <i>E6<sup>2</sup> Logbook V1</i> e a sua relação com o modelo <i>E6<sup>2</sup></i> e com o projeto em curso. Identificar diferentes estilos cognitivos mobilizados no processo de desenvolvimento de um produto.
4	Utilizar a ferramenta <i>E6<sup>2</sup> Logbook V1</i> . Identificar e explicar diferentes estilos cognitivos mobilizados no processo de desenvolvimento de um produto.
5	Utilizar a ferramenta <i>E6<sup>2</sup> Logbook V1</i> . Aplicar técnicas sugeridas pelo modelo na fase de Elaboração na subfase Exploração de conceitos.
6	Utilizar a ferramenta <i>E6<sup>2</sup> Logbook V1</i> .
7	Utilizar a ferramenta <i>E6<sup>2</sup> Logbook V1</i> . Reconhecer a conceptualização de Ennis do pensamento crítico. Formular questões críticas, adequadas à fase de Elaboração na subfase Escolha de conceitos.
8	Utilizar a ferramenta <i>E6<sup>2</sup> Logbook V1</i> . Aplicar técnicas sugeridas pelo modelo na fase de Elaboração.
9	Utilizar a ferramenta <i>E6<sup>2</sup> Logbook V1</i> . Fazer uma autorreflexão sobre o percurso e desempenho pessoal no projeto, ao nível das capacidades de pensamento crítico e criativo.
10	Utilizar a ferramenta <i>E6<sup>2</sup> Logbook V1</i> . Aplicar técnicas sugeridas pelo modelo na fase de Exposição.
11	Utilizar a ferramenta <i>E6<sup>2</sup> Logbook V1</i> . Formular questões críticas, adequadas à fase de Exposição.
12	Apresentar o produto desenvolvido.

## Síntese

Nesta secção, relatou-se a aplicação do modelo *E6<sup>2</sup>* ao desenho da intervenção didática, implementada depois no semestre II de trabalho empírico, como um exemplo da utilização de um modelo de *Design Thinking* no contexto educacional. Uma vez que os problemas que se colocam aos profissionais da educação apresentam características semelhantes aos problemas de *design* (abertos, não definidos e não estruturados), diversos autores defendem que o *Design Thinking* oferece um enorme potencial para melhorar o sistema educacional, particularmente, no desenho de experiências de aprendizagem. Uma das vantagens da utilização do *Design Thinking* é que se trata de uma abordagem orientada para o utilizador e não para o processo. O foco está no estudante e não no conteúdo, colocando-se elevada ênfase na empatia para com o utilizador.

O trabalho realizado com base no modelo *E6<sup>2</sup>* permitiu identificar uma oportunidade de inovação, aprofundar o *insight* acerca do contexto e gerar ideias a partir das quais resultou o conceito de um instrumento para a promoção da reflexão metacognitiva dos estudantes. O modelo auxiliou a comunicação do conceito e o planeamento da sua implementação. Os principais resultados foram o desenho de doze sessões de trabalho com os estudantes e a conceção do instrumento *E6<sup>2</sup> Logbook V1* e da respetiva taxonomia de estilos de pensamento que lhe está associada.

## Capítulo 6

# Instrumentos didáticos desenvolvidos e aplicados na intervenção

.....

Sempre me intrigaram aqueles livros ou cadernos de viagem, escritos a par e passo, em que pontualmente se vão anotando os casos e incidentes de cada dia (...). No meu modesto entendimento, não há nada melhor que caminhar e circular, abrir os olhos e deixar que as imagens nos atravessem como o sol faz à vidraça. Disponhamos dentro de nós o filtro adequado (a sensibilidade acordada, a cultura possível), e mais tarde encontraremos, em estado de inesperada pureza, a maravilhosa cintilação da memória enriquecida.

José Saramago (1973)

.....

Para Saramago, o viajante – desde que disponha, dentro de si, do filtro adequado, isto é “a sensibilidade acordada” – deverá dispensar o caderno de viagem e preocupar-se unicamente em absorver avidamente a experiência da viagem, como a “vidraça” que se expõe à luz solar.

Pelo contrário, entre os muitos estudantes que a autora tem vindo a acompanhar em diversas viagens de desenvolvimento de produto, raros são aqueles que desenvolveram já essa capacidade de “abrir os olhos e deixar que as imagens” os “atravessem”. É justamente com o intuito de criar nos estudantes essa “sensibilidade acordada”, essa capacidade de viver a viagem e reter “a memória enriquecida” que se propõe o conceito de um *logbook* como um instrumento de autorreflexão. Nas secções seguintes apresenta-se a justificação desta proposta e da respetiva taxonomia de estilos de pensamento que lhe está associada.

### 6.1 **E6<sup>2</sup> Logbook**

O instrumento *E6<sup>2</sup> Logbook* resulta da analogia entre a natureza exploratória e imprevisível do processo de *design* e desenvolvimento de produto e uma viagem através de um território desconhecido. O *E6<sup>2</sup> Logbook* (Anexo 11) deve permitir ao estudante, à medida que percorre esse caminho, registar os movimentos efetuados e as técnicas utilizadas. Desta forma, ao visitar intencionalmente o percurso, espera-se que o estudante consiga sedimentar estruturas de conhecimento factual, conceptual e processual, que lhe permitam dominar e gerir o seu processo criativo e, ao mesmo tempo, o seu processo de aprendizagem. Além disso, o *E6<sup>2</sup> Logbook* procura promover o conhecimento metacognitivo ao induzir a reflexão explícita

sobre as capacidades cognitivas e afetivas mobilizadas pelo estudante em cada fase do processo criativo – através da introdução de uma taxonomia de estilos de pensamento baseada em profissões. Desta forma, adiciona-se uma segunda camada de linguagem para explicar e operacionalizar o processo criativo. A taxonomia proposta é descrita em detalhe na secção 6.2.

Tedder e Lawy (2013), que também utilizaram a analogia da viagem num contexto educacional apontam, como alguns dos seus pontos fortes, as suas dimensões espacial, temporal e social: “Journeys have a spatial dimension – they involve a trajectory linking different places; they have a temporal dimension – they take time; they are often undertaken in the company of others – they are social” (p.55). Por outro lado, a viagem evoca novos lugares, novas experiências e por consequência, novos desafios e dificuldades: “Journeying evokes ideas of new experiences in new places, requiring the ‘traveller’ to deal with difficulties and challenges, to say nothing of coping with multifarious ‘barriers’” (p.55). No entanto, para estes autores, a principal vantagem deste tipo de analogia reside na sua dimensão individual, na trajetória pessoal e nas transformações que se operam em cada viajante: “Furthermore, individuals follow different and often very personal trajectories: a learning journey opens the prospect of profound personal change where an individual’s ‘perspective’, described as ‘an organized view of one’s world (...) becomes transformed’” (p.55).

É precisamente nesta perspetiva de trajetória pessoal que surge o conceito do *Logbook* que se propõe. Embora um projeto de desenvolvimento de produto constitua sempre uma experiência coletiva, espera-se que o instrumento promova a reflexão individual de cada estudante sobre o seu percurso. Desta forma, entende-se que *E6<sup>2</sup> Logbook* se enquadra na visão de “pedagogia da experiência” defendida por Vieira (2009), cujos princípios estruturantes são, justamente, a transformação dos sujeitos através da conceptualização crítica da experiência:

Revisitar a experiência e olhá-la com novas lentes através de processos de reflexão constitui uma condição para o reconhecimento de barreiras à sua renovação, à sua nomeação, à explicação da sua origem e significado, a análise das suas implicações e, eventualmente, a sua remoção. (p. 40)

Assim, o *Logbook* desenvolvido cabe na definição de diários de aprendizagem de Moon (2006): “a learning journal is essentially a vehicle for reflection” (p. 1), ou seja, um instrumento que cria condições favoráveis ao processo de reflexão seja sob a forma de orientação e encorajamento ou, mesmo, de questões e exercícios. Em relação a outros tipo de diários de aprendizagem de formato mais livre, como os portfólios reflexivos (Vieira, 2005), em que o estudante constrói a sua própria narrativa sobre

os eventos que considera mais relevantes no seu processo de aprendizagem, o *Logbok* constitui um registo muito mais orientado e estruturado. Por exemplo, requer explicitamente o preenchimento da data, da fase e subfase em que o projeto se encontra, o que constitui um registo factual de data e local, muito semelhante à de um *logbook* de um navio, por exemplo, como explica Moon (2006):

There are many different words that are used to describe what we are calling 'learning journals'. (...) They may be called 'logs' or 'learning logs', but they are not logs only in the sense of recording data at particular points in time or place. An example of the latter would be a ship's log in which data is written at fixed points in a ship's passage. A learning journal is very likely to include some factual recording about place or time but for the sense here, it means more than that. Sometimes a learning journal, as we have said, is the same as a personal development plan, a 'progress file' or a record of achievement. (p. 1-2)

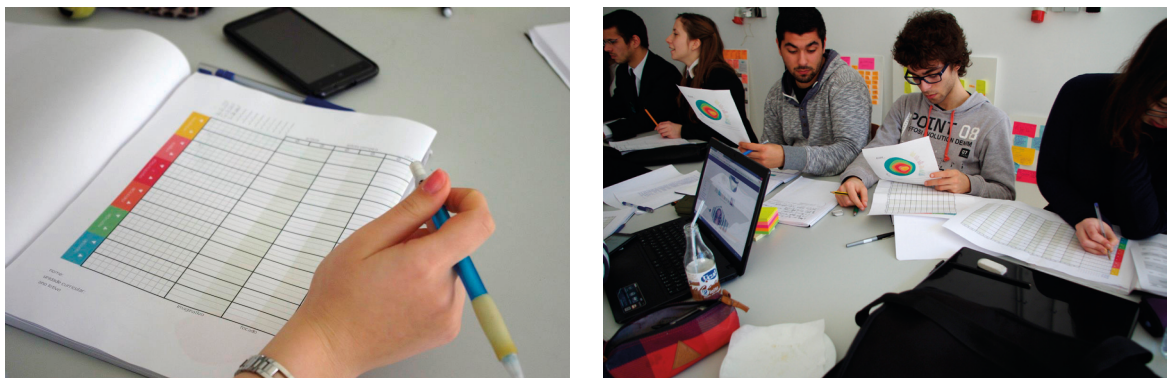
A designação *Logbook* deve-se, justamente, a esta particularidade: o registo factual "about place and time". Mesmo no que se refere à reflexão metacognitiva, o *Logbook* induz a um exercício de reflexão que obedece a uma estrutura. Ou seja, o estudante não reflete livremente sobre o seu processo cognitivo mas, antes, seleciona, de entre um elenco de sete estilos cognitivos, aqueles que mobilizou num dado momento do projeto. Atendendo às características dos estudantes do grupo experimental, retratadas através da técnica *Personas*, considerou-se preferível um instrumento com uma estrutura mais rígida, em relação a um formato mais livre.

Tanto Hung (2009) como Kilgore et al. (2013) defendem a necessidade de incorporar uma componente reflexiva em unidades curriculares baseadas na resolução de problemas (*PBL*). Kilgore et al. (2013) afirmam mesmo que a aprendizagem através da experiência, por exemplo, baseada em projetos, pode não ser "especialmente educativa" (p. 810) se não for criada a oportunidade para os estudantes refletirem sobre ela. Na reflexão sobre a experiência, Hung (2009) distingue duas vertentes: formativa, ao longo da experiência de aprendizagem e sumativa, ou seja, após o término da experiência. O conceito de *Logbook* que aqui se propõe foca-se na vertente formativa uma vez que induz a uma reflexão regular e continuada. No entanto, os dados registados através do *Logbook* permite fazer também um exercício de reflexão sumativa. No Capítulo 9 descreve-se uma atividade que incluiu a utilização do *Logbook*, pelos estudantes, com este objetivo.

Apesar de ter sido aplicada, na intervenção (Figura 14), um versão em papel do *E6<sup>2</sup> Logbook*, cedo se perceberam as potenciais vantagens de desenvolver uma versão digital que pudesse ser alimentada e consultada

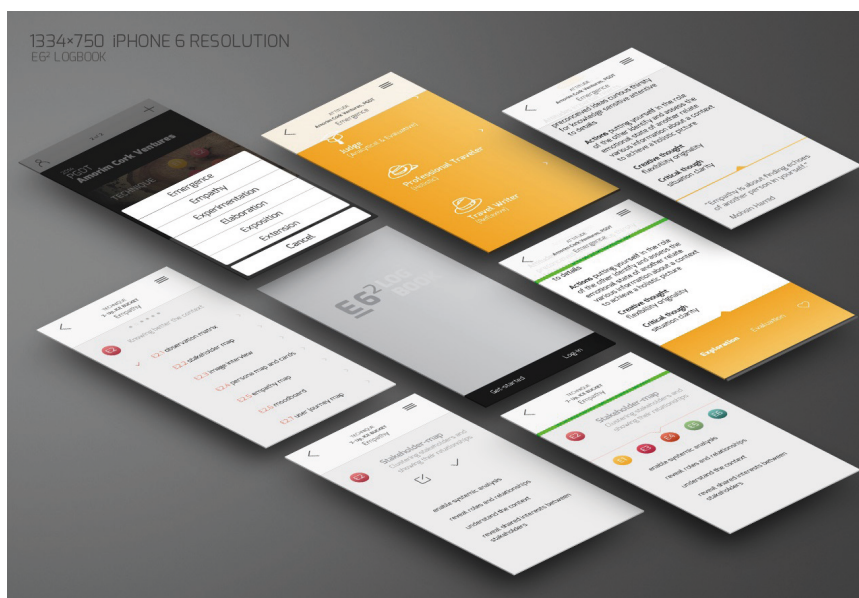


através de uma aplicação para dispositivos móveis. Esta ferramenta permitiria, desde logo, um preenchimento mais rápido e apelativo do *Logbook* e, entre outras possibilidades, facilitaria a partilha de informação dentro das equipas de projeto, a gestão de diferentes projetos em simultâneo e a compilação e análise de dados relativos a esse projetos.



Desta forma, ao mesmo tempo que a intervenção decorreu, foi desenvolvido um primeiro protótipo dessa aplicação. O protótipo, conceptual (Figura 15), foi desenvolvido por um aluno de um Curso de Especialização Tecnológica (CET) em Design de Produtos Multimédia da mesma instituição, no âmbito de uma unidade curricular de estágio tendo a autora do presente trabalho e a autora do modelo *E6²* seguido, de perto, esse processo.

**Figura 14**  
Preenchimento dos *E6²*  
*Logbook* pelos estudantes  
do grupo experimental no  
semestre II



**Figura 15**  
Protótipo da aplicação  
móvel para a versão  
digital do *E6²* *Logbook* V1



No ano letivo seguinte, e no âmbito do mesmo curso, um outro estudante deu continuidade a esse trabalho no sentido de desenvolver um protótipo funcional da aplicação para a realização de testes piloto junto de potenciais utilizadores.

## 6.2 Taxonomia de estilos de pensamento

No seguimento da argumentação que se tem vindo a estabelecer, defende-se que a reflexão sobre a experiência e sobretudo a reflexão metacognitiva, deve permitir que cada estudante possa conhecer o seu próprio perfil cognitivo de modo a identificar as suas potencialidades e como utilizá-las em seu favor, as dificuldades que deve tentar colmatar e as fases de desenvolvimento de produto em que terá, potencialmente, um melhor desempenho. Como afirma Tschimmel (2006) “students have to become conscious managers of their own cognitive abilities (...). This involves learning about the designer’s own strengths and weaknesses as a creative thinker; finding ways to use these strengths and of mitigating the weaknesses” (p. 673).

De acordo com Kuo, Chen e Hwang (2014), estilos de pensamento são preferências cognitivas que fazem com que indivíduos diferentes relevem comportamentos diferentes quando percecionam e processam informação. Consequentemente, influenciam o modo como cada indivíduo aborda a resolução de problemas, como explicam Orcik, Vrgovic e Tekic (2014): “Cognitive style refers to the way individuals think, perceive, and process information for solving problems via interacting with the environment” (p. 831). Porém, de acordo com os autores, a questão não é tanto qual o (único) estilo de pensamento que o indivíduo utiliza preferencialmente na abordagem aos problemas mas antes o modo como utiliza diversos estilos, de forma complementar, em seu benefício: “thinking styles cannot be observed as uniform tools for problem solving; rather they should be observed as approaches from different perspectives” (p. 831). Assim, no âmbito do trabalho apresentado optou-se por designar por perfil cognitivo o conjunto de diversos estilos cognitivos que cada estudante utiliza preferencialmente.

Por outro lado, a biologia moderna mostra que os seres humanos são, essencialmente, seres sociais e emocionais pelo que as competências de nível superior de pensamento não funcionam de forma puramente racional, desligadas da emoção, surgindo dificuldades quando o processo de ensino e aprendizagem não considera esta relação (Immordino-Yang e Damasio 2007):

First, neither learning nor recall happen in a purely rational domain, divorced from emotion (...). Second, in teaching students to minimize the emotional aspects of their academic curriculum and

function as much as possible in the rational domain, educators may be encouraging students to develop the sorts of knowledge that inherently do not transfer well to real-world situations. (...) When we educators fail to appreciate the importance of students' emotions, we fail to appreciate a critical force in students' learning. (p. 9)

A importância das emoções na resolução de problemas de *design* e, por consequência, na educação em *design*, é trazida à atenção por Siu e Wong (2016) que afirmam que as emoções experienciadas pelos estudantes no processo de *design* afetam os resultados desse processo e defendem que, na educação em tecnologia e *design*, compete aos professores, no seu papel de facilitadores dessa aprendizagem, ajudarem os estudantes a gerir mas também a tirar partido das suas emoções:

(...) emotions have an effect on the design process, and therefore influence the design outcome. In the context of design and technology (DeT) education, emotion is even more important, as it affects not only the design process and its product, but also the cultivation of creativity. DeT teachers, as facilitators in guiding their students in design and creativity, need to be aware of their students' emotions. It is especially important (...) that (...) teachers demonstrate how to manage and make use of emotions in the design process. (p. 106)

Neste sentido propõe-se uma classificação de sete estilos cognitivos: Imaginativo, Focado, Determinado, Empático, Analítico-Avaliativo, Holístico e Reflexivo a que se associam ações e atitudes (Quadro 10). Atendendo ao objetivo de personificar os estilos de pensamento, através de uma realidade mais facilmente reconhecível e memorizável pelos estudantes, associaram-se aqueles estilos cognitivos a sete profissões, respetivamente: Artista, Atleta Olímpico, Cirurgião, Antropólogo, Juiz, Viajante Profissional e Escritor de Viagens.

A proposta inclui o alinhamento de cada estilo cognitivo com os diversos parâmetros do pensamento criativo e crítico. Para o pensamento criativo, utilizaram-se os parâmetros: fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração. Para o pensamento crítico, utilizaram-se as categorias da tipologia FRISCO, para o pensamento crítico, de Ennis (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005): foco, razões, inferências, situação, clareza e *overview* que “remetem para o uso das capacidades de pensamento crítico em estreita relação com as listadas pelo autor na sua definição operacional de pensamento crítico” (p.114) e, na perspetiva da autora, podem ser compreendidas de forma mais imediata por um leitor não especializado em pensamento crítico.

Uma das diferenças essenciais em relação à maioria das classificações

<b>Parte 4</b> Operacionalizar a investigação	6.0 Aplicação do modelo E6 <sup>2</sup> no desenho da intervenção	6.2 Taxonomia de estilos de pensamento
--	--	---

Quadro 10

### Taxonomia de estilos de pensamento baseada em profissões

<b>Profissão (estilo de pensamento)</b>	<b>Atitudes</b>	<b>Ações</b>	<b>Pensamento Criativo</b>	<b>Pensamento Crítico</b>
Artista (Imaginativo)	Inconformado, Divertido, Sonhador Observador com todos os sentidos Não convencional, Aberto Entusiástico, Emocional Com uma certa dose de loucura	Gerar uma grande quantidade (uma "torrente") de ideias Identificar possibilidades, aquilo que podia ser	Fluência Flexibilidade Originalidade	Inferências
Atleta Olímpico (Focado)	Ambicioso, Visionário Injeta enormes quantidades de tempo e energia no seu trabalho Atenção e Concentração num domínio	Manter em foco o objetivo Distinguir o essencial do acessório Ter uma visão clara do output pretendido	Fluência	Foco Clareza
Cirurgião (Determinado)	Convive bem com a indefinição e a ambiguidade Determinado, Independente Aceita o erro e o insucesso como oportunidade de evoluir, Confia na intuição Capaz de trabalhar/gerir uma equipa multidisciplinar	Executar atividades para atingir objetivos Tomar em consideração prazos e eventos Tirar partido das competências de cada membro da equipa	Elaboração	Inferências Situação Clareza
Antropólogo (Empático)	Imparcial, Curioso, Atento a pormenores Rejeita ideias preconcebidas Sedento de conhecimento	Colocar-se no papel do outro Identificar e avaliar o estado emocional do outro Relacionar várias informações acerca de um contexto para conseguir uma imagem holística	Flexibilidade Originalidade	Situação
Juiz (Analítico-Avaliativo)	Disciplinado, Rigoroso Judicioso, Cauteloso	Avaliar ideias segundo critérios pré-definidos Comparar o que se tem, face aos objetivos pretendidos	Elaboração	Razões
Viajante Profissional (Holístico)	Forma de pensar global Aptidão para planear, gerir e controlar o processo Aceitação do caos Abertura face a acontecimentos aleatórios	Ver o processo como um todo Compreender a estrutura do problema Determinar a próxima etapa do processo	Flexibilidade	Visão Global
Escritor de Viagens (Reflexivo)	Autoconsciente Capaz de tirar partido dos méritos próprios (pontos fortes) Capaz de reconhecer invulgaridades pessoais e utilizá-las em proveito próprio	Analisar o processo de aprendizagem percorrido Reflete sobre as experiências, transformando-as em conhecimento útil	–	Inferências

de estilos cognitivos apresentadas no Capítulo 2, é que um estilo cognitivo não está necessariamente associado a uma fase do modelo. Ao longo do projeto, em diferentes momentos, cada aluno deverá sentir necessidade de assumir diferentes estilos de pensamento – que deverá reconhecer com base na taxonomia apresentada. Espera-se promover a autorreflexão metacognitiva do estudante no momento em que este tem de assinalar, no seu *Logbook* individual, esses estilos de pensamento.

Uma vez terminado o projeto o estudante poderá fazer um exercício global de autorreflexão identificando no seu *Logbook* não apenas os estilos de pensamento que mobilizou como também aqueles em que se sentiu mais ou menos confortável. Espera-se que, dessa forma, o estudante adquira consciência do seu perfil cognitivo como futuro *designer*. A atividade proposta aos estudantes no semestre III incluiu um exercício de autorreflexão desta natureza, como se verá no Capítulo 9.

De seguida, procura-se explicar com maior detalhe a taxonomia proposta, recorrendo-se diversas vezes a duas grandes referências atuais do pensamento em *design*, Cross (2007) e Dorst (2006), para justificar as opções tomadas.

O estilo de pensamento Imaginativo deve ser acionado sempre que é necessário gerar uma grande quantidade de ideias (fluência). Para tal, o indivíduo deve adotar uma atitude inconformada, sonhadora e não convencional. Por esta razão, este estilo cognitivo foi conotado com a profissão Artista. Entre as marcas atitudinais dos grandes artistas está quase sempre a vontade de questionar o *status quo*, de transgredir regras, de não valorizar as opiniões dos outros acerca das suas ações e de explorar alternativas. Está por isso, também, relacionado com o pensamento crítico ao nível das Inferências. Em vários fases do processo de *design*, sobretudo em momentos de divergência, este modo de pensar tem de ser mobilizado, sob pena de não se produzir nada de novo (originalidade):

If cynicism reigns, design can become an uninspired cut-and-paste profession (...) you should strive to always do things that are new to you, irrespective of the novelty-value they might have to the rest of the world. (...) the longer and more intense your journey of discovery, the further you will be able to wander off the beaten track, and the greater the chance that you will eventually achieve novelty in your designs. (Dorst, 2006 p. 50)

Ao mesmo tempo, é necessário não perder de vista o objetivo final do projeto, e por isso é essencial, repetidamente, regressar a um modo de pensar Focado. Este modo de pensar, relaciona-se diretamente com a categoria Foco, da tipologia FRISCO (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005) e com as disposições do pensamento crítico “Tentar não se desviar do cerne da

<b>Parte 4</b>	6.0	6.2
Operacionalizar a investigação	Aplicação do modelo <i>E6</i> <sup>2</sup> no desenho da intervenção	Taxonomia de estilos de pensamento

questão” e “Ter em mente a preocupação original e/ou básica”.

Em projetos de *design*, é essencial não permitir que detalhes supérfluos desviem a atenção daquilo que é essencial:

Design projects can easily become skewed. We often tend to become a bit too enthusiastic about a certain part or aspect of our design problem. If you let ourselves be carried away the interesting features get all our attention. Other aspects, that may be just as vital to the functioning of the final design, can be underevaluated or even forgotten. (Dorst, 2006, p.59)

Também é importante ter a capacidade de, continuamente, avaliar, e se necessário redefinir, os objetivos do projeto ou de uma etapa do projeto, pois como afirma Cross (2007) “setting and changing goals are inherent elements of design activity” (p. 114 ). Considera-se que o Atleta Olímpico fornece um bom paralelismo para este tipo de pensamento pois, desde logo, é impossível imaginar um atleta a correr para a meta que não esteja única e exclusivamente focado nesse objetivo. Dorst (2006) afirma que “you can only work efficiently if you know what your goals are” (p. 58). Para além disso, durante os treinos, o atleta fixa continuamente objetivos para si e concentra-se em trabalhar arduamente por esses objetivos, tentando sempre superar-se a si mesmo. Esta atitude ambiciosa do Atleta Olímpico, que injeta enormes quantidades de tempo e energia no seu trabalho, também é requerida em projetos de *design*, como fica expresso nos termos utilizados por Dorst (2006):

You challenge yourself by aiming high, by being as ambitious as possible. Because you have insert your own goals (...). How far can you get in realising your ideal? (...) can’t stop playing the game of design (...) And when a good idea that you have put a lot of energy into is finally adopted, it really feels like winning. Design is highly addictive. (Dorst, 2006, p.19)

Um estilo de pensamento Determinado, aqui conotado com a ação (com o executar e não só com o pensar), está identificado com a profissão Cirurgião. É difícil imaginar um cirurgião, confrontado com a necessidade de tomar uma decisão rápida durante uma intervenção cirúrgica, que não seja capaz de o fazer porque não dispõe de todo os dados ou porque não dispõe do tempo necessário para fazer uma análise exaustiva da situação. O que se espera do Cirurgião é que seja capaz de tomar uma decisão rápida, com base na sua intuição e na sua experiência, e de agir em conformidade com ela. Igualmente, a capacidade de decidir com base na intuição, “relying on their own tacit knowledge rather than explicit criteria”

(Milton e Rodgers, 2013, p. 142) assim como também de conviver com a ambiguidade, a incerteza e a assunção de riscos estão inerentemente ligadas ao *design* e desenvolvimento de produto:

(...) given the apparently ad hoc (...) of creative design activity, it is not usual for designers, when talking about design thinking, to refer to the role of 'intuition' in their reasoning processes (...) designers (...) have learned to live with the fact that design is ambiguous (...) they are prepared to regard solution concept as necessary, but imprecise and often inconclusive (...) the sense of risk taking that accompanies creative design. (...) there comes a time when the designer has to make a personal commitment. (...) design is risky – it is not comfortable and it is not easy. (Cross, 2007, p. 53, 54)

Um outro aspeto do modo de pensar do Cirurgião que se aplica ao pensamento em *design* é a aceitação do erro. Não obstante o custo elevado que pode estar envolvido num erro cometido durante uma cirurgia, dificilmente se aceita que um cirurgião abandone a sua carreira e desperdice inúmeros anos de conhecimento e experiência acumulados, que poderiam salvar outras vidas, em resultado de um erro. Assim, talvez em nenhuma outra profissão, o erro (muitas vezes à custa de uma vida) seja encarado como uma oportunidade de aprender e de evoluir (salvando-se inúmeras vidas no futuro).

A importância do erro no *design* (e da oportunidade de aprendizagem que este pode proporcionar), bem como a atitude a ter relativamente ao erro é explicada por Dorst (2006) quando argumenta que a análise de projetos de *design* que não foram bem sucedidos, "messy projects, full of friction (...) false starts, trials and error" (p. 41) é muito mais útil para estudantes de *design* do que a análise de projetos exemplares "that are not only unhelpful (...) but (...) positively damaging" (p. 106). Projetos que fracassaram são extremamente úteis pela experiência de aprendizagem que proporcionam, "including the difficulties and failures that are part and parcel of being a designer" (p. 106).

O pensamento Determinado está relacionado com a capacidade de passar à ação, e por isso, da perspetiva do pensamento criativo relaciona-se, sobretudo com a Elaboração. Ao nível do pensamento crítico, está relacionado com as Inferências, ou seja, com a capacidade de tomar decisões com base em deduções e induções, com a capacidade de analisar a Situação e perspetivá-la com Clareza de modo a decidir e agir em conformidade.

O pensamento Empático é mobilizado sempre que é necessário colocar-se no papel do outro e compreender o contexto e, por isso, está muito relacionado com a fase de Empatia do modelo *E6*<sup>2</sup>. Porém poderá

<b>Parte 4</b>	6.0	6.2
Operacionalizar a investigação	Aplicação do modelo <i>E6</i> <sup>2</sup> no desenho da intervenção	Taxonomia de estilos de pensamento

ter de ser mobilizado em outras fases do projeto, como a Exposição, em que compreender o contexto em que será feita a exposição das ideias é essencial. Acerca da importância do pensamento empático em projetos de *design* Dorst (2006) afirma:

The ability to empathise is a real gift for a designer: it enables you to feel what future users of the design will experience. (...) To develop this empathy hability, you have to be a very good observer of people, so that you will start imagining what to be like to be them. (...) Most design students (...) just design for themselves. They miss a lot. (p.125)

Ao nível do pensamento crítico, o pensamento Empático relaciona-se primordialmente com a Situação. Atitudinalmente, o pensamento Empático requer uma atitude imparcial, curiosa, que rejeita ideias preconcebidas. Este tipo de pensamento foi conotado com a antropologia pois é fácil imaginar o profissional que, para estudar uma população, se dispõe a conviver com ela – ou mais do que isso – a viver com e como ela de modo a ter um conhecimento aprofundado dessa mesma população.

O pensamento Analítico-Avaliativo, conotado com a profissão de Juiz, caracteriza-se por ser disciplinado e rigoroso e por tomar decisões com base em critérios. Da perspectiva do pensamento crítico, está relacionado com as Razões, em particular com a capacidade de formular critérios. Este tipo de pensamento é mobilizado em diversas fases do projeto, sobretudo nos momentos de convergência. Pode relacionar-se este tipo de estilo cognitivo com as seguintes palavras de Cross (2007): “The designer is thinking of the whole range of design criteria and requirements set by the client’s brief, of technical and legal issues, and of self-imposed criteria such as the aesthetic and formal attributes of the proposal” (p. 34).

Pode-se, então, olhar para os estilos Analítico-Avaliativo (Juiz) e Determinado (Cirurgião) como estilos cognitivos associados a modos complementares de tomada de decisão na resolução de problemas de *design*: a racionalidade crítica, por um lado e a intuição, por outro (Milton e Rodgers, 2013). Como afirma da Silva (2010) “o *design* geralmente começa com a intuição” e “termina com a razão” (p. 85). Ou, ainda, como explicam Marques, Silva, Henriques, e Magee (2014) “deliberately blend rational and intuitive reasoning rather than forcing a decision between these two modes of thought” (p.7).

O pensamento Holístico, conotado com a profissão de Viajante Profissional, corresponde a um tipo de pensamento que deverá estar presente, de forma transversal, em todas as fases do projeto. À semelhança do pensamento diagnóstico, presente na proposta de Puccio et al. (2007) que envolve identificar e descrever os dados importantes sobre o problema e decidir o que fazer a seguir, o pensamento Holístico relaciona-se com a

aptidão para planejar, gerir e controlar o processo, nomeadamente gerindo prazos, recursos, meios e decidindo o que fazer a seguir. Revisitando a analogia de Dorst (2006) da viagem através de um trilho ainda não percorrido, o pensamento Holístico é aquele que decide, como um Viajante Profissional, "quando subir a montanha ou quando contorná-la", quando avançar e quando recuar, assim como também gere os recursos e as pessoas envolvidas no percurso.

O Viajante Profissional está preocupado com questões tais como: Quais as *milestones* do projeto? Quais os *outputs* esperados? Quais os pontos fortes e fracos de cada membro da equipa e como podem ser usados? Que recursos são necessários na próxima fase do projeto? Estão disponíveis? O processo está a ser documentado? Esta perspetiva Holística também se relaciona com a capacidade de integrar elementos, pois como refere Dorst (2006), nos projetos de *design* há diversos elementos que são desenvolvidos em paralelo pelo que "from time to time you must stop running around and create a renewed overview of your design" (p. 48). Por esta razão, este modo de pensamento está relacionado, sobretudo com a Visão Global, da abordagem FRISCO do pensamento crítico.

Por fim, o pensamento Reflexivo, conotado com a profissão Escritor de Viagens está associado com a capacidade de transformar a experiência vivida em conhecimento útil. Da mesma forma que o Escritor de Viagens primeiro experiencia a viagem e depois reflete sobre essa experiência e, a partir dessa reflexão, cria conhecimento – o *designer* necessita transformar cada um dos seus projetos numa aprendizagem, útil para projetos futuros. O estudante de *design*, pela sua inexperiência, é quem mais beneficia deste processo de reflexão, como explica Dorst (2006):

Design schools base their curriculum on the idea that design is something that must be learned, not taught. When you experience designing and you reflect upon those experiences, you will pick up what design is and how to do it. This assumes that you are to be able to reflect, to think critically, about what you are doing. This is crucial. If you cannot reflect on your work, the whole educational system collapses. (p. 87)



**Síntese**

Partindo da analogia entre o processo de desenvolvimento de produto e uma viagem de natureza exploratória, desenvolveu-se um instrumento complementar ao modelo *E6<sup>2</sup>*, designado por *Logbook*, através do qual o estudante é levado a refletir sobre o seu próprio percurso, sedimentando o seu conhecimento factual, conceptual e procedimental sobre o processo criativo mas, ao mesmo tempo, também o seu conhecimento metacognitivo. Para tal propõe-se uma classificação de estilos de pensamento (Imaginativo, Focado, Determinado, Empático, Analítico-Avaliativo, Holístico, Reflexivo), associada sete a profissões (Artista, Atleta Olímpico, Cirurgião, Antropólogo, Juiz, Viajante Profissional e Escritor de Viagens), com a qual se espera facilitar este processo de autorreflexão.



## Capítulo 7

### Semestre I de trabalho empírico

---

**Observar pacientemente para que o que registamos possa surgir mais tarde sob formas imponderáveis. Os cadernos de viagem são a bagagem que arrumamos hoje para vir a desarrumar o futuro.**

José Neves in Eduardo Salavisa (2008)

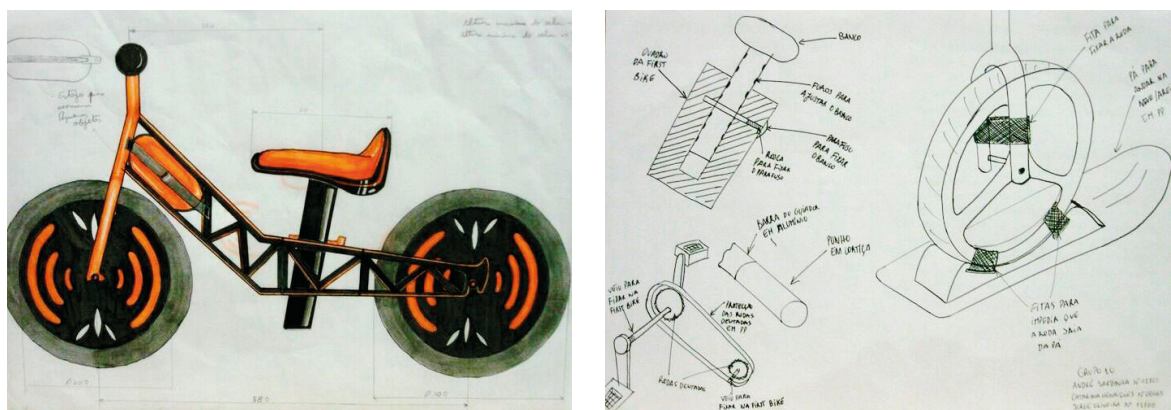
---

No espírito do *Design Thinking* que permeou este trabalho, entende-se que qualquer ação sobre um determinado contexto deve ser precedida por um conhecimento aprofundado das suas características, uma “observação paciente”, que se regista “hoje” para recuperar no “futuro”. Naturalmente, no quadro sócio-crítico em que a investigação se coloca, importa recordar que o trabalho se orientou, desde sempre, por uma ideologia explícita, por um interesse crítico emancipatório (Coutinho, 2013): promover as capacidades de pensamento dos estudantes. Porém, delinear uma intervenção capaz de dar resposta a essa necessidade exigia, primeiramente, o conhecimento aprofundado e fundamentado dos sujeitos alvo e das condições em que essa intervenção decorreria. Adotou-se, pois, a mesma intenção de Descartes (1637/1977) que, ao invés de se apoiar “apenas nos princípios de que” se “convencera”, estabeleceu como método começar por “esvaziar todas as opiniões” acolhidas até então “para as substituir depois por outras melhores ou pelas mesmas” quando tivessem sido devidamente “ajustadas” pela evidência (p. 31).

Desta forma, no primeiro semestre de trabalho empírico, a ação desenvolvida – da perspectiva do trabalho realizado junto dos estudantes – foi, sobretudo, de observação em contexto. A UC observada foi Projeto de Desenvolvimento de Produto I. Este capítulo foca-se precisamente na descrição e análise dos eventos registados nessa unidade curricular. Importa recordar que, paralelamente, a investigadora dedicou este primeiro semestre à preparação da intervenção propriamente dita, com vista à sua implementação no semestre II, fazendo para isso uso de diversas técnicas do modelo *E6*<sup>2</sup>, conforme se descreveu no Capítulo 5.

A turma observada na UC PDP I era constituída por 30 alunos organizados em grupos de três. A equipa docente integrava quatro professores, três da área científica das ciências de engenharia e um da área científica do *design*. A investigadora esteve presente em todas as aulas, como observadora, tendo tido, pontualmente, breves intervenções a fim de auscultar os estudantes com vista à recolha de dados para a investigação.

Propôs-se aos estudantes o desenvolvimento de dois projetos. Nas primeiras quatro semanas de aulas, um pré-projeto, com o objetivo de conceber um conceito para uma lanterna/farol universal para bicicleta. Os estudantes fizeram uma apresentação dos seus conceitos na 4.<sup>a</sup> semana de aulas da qual receberam, dos docentes, *feedback* e avaliação formal. A partir da 5.<sup>a</sup> semana foi lançado o projeto propriamente dito, que consistiu no desenvolvimento de uma bicicleta de equilíbrio para crianças entre os 3 e os 5 anos. A Figura 16 mostra partes de conceitos finais apresentados pelos estudantes no final do semestre.



**Figura 16**  
Exemplos de conceitos finais apresentados pelos estudantes para uma bicicleta de equilíbrio

104

nenhuma análise comparativa entre as duas metodologias podendo até ter ficado presente a ideia de que eram essencialmente idênticas. Neste ponto importa esclarecer que, segundo o entendimento de *Design Thinking* que se defende neste trabalho, a autora pretende demarcar-se desse “movimento metodológico no *design* dos anos 1960/70” que conceptualiza o *design* como processo de resolução, em que se inscreve Munari (1981). Ao contrário dessa “aproximação positivista” (da Silva, 2010, p. 86) ao *design*, que parte do princípio de que para cada problema existe uma solução “melhor” (Tschimmel, 2010, p. 254), o que se advoga no âmbito do presente estudo é um entendimento “do *design* em que tarefa e solução se vão desenvolvendo em permanente interacção, unificando-se por fim numa versão projectual” (Tschimmel, 2010, p. 241).

Embora não seja possível relatar todos os eventos ocorridos no decurso da UC, considerou-se importante destacar três incidentes que se designaram respetivamente por:

- O episódio do primeiro momento de auscultação aos estudantes;
- O episódio do cone de papel;
- O episódio do arroz.

O relato destes três episódios pretende ajudar a compreender o contexto em que foram recolhidos os dados apresentados na secção seguinte. Mas eles são também essenciais para revelar algumas questões de ordem mais subjetiva que estiveram subjacentes à realização da investigação e que, na perspetiva da autora, de certa forma a condicionaram. Essa reflexão pessoal da investigadora é apresentada na secção 7.2. Por agora far-se-á somente um relato corrido de cada um dos episódios, sem qualquer tipo de análise ou discussão.

O “episódio do primeiro momento de auscultação aos estudantes”, ocorreu na semana anterior aquela em que os alunos deveriam começar a realizar pesquisa para o projeto da bicicleta. Ou seja, na fase de Contextualização (segundo a terminologia utilizada na UC) ou Empatia (de acordo com o modelo *E6*<sup>2</sup>). A investigadora solicitou aos estudantes o preenchimento de uma ficha (Anexo 1) com um duplo objetivo. Por um lado, sensibilizá-los para a necessidade de planear adequadamente a pesquisa a realizar e, por outro, avaliar em que medida estavam preparados para o fazer. A ficha incidia sobre a definição, por parte dos alunos, das questões para as quais pretendiam obter respostas com a pesquisa, das fontes de informação a consultar, dos critérios de seleção de informação e das técnicas para sistematizar e analisar os elementos recolhidos. Sobre este momento, há, no diário de investigação, um registo do qual, pela sua pertinência se transcrevem alguns segmentos:

(...) em vez de introduzir a atividade na continuidade do que vinha sendo tratado na aula (a necessidade de planejar a fase de pesquisa), o responsável pela UC referiu-se a ela como um questionário a ser realizado ‘no âmbito de uma investigação de doutoramento e para a qual se solicitava a colaboração dos alunos’ (...) os alunos tiveram cerca de 10 minutos para responder à ficha, já mesmo no final da aula, ‘em cima’ da hora do almoço (...) durante a realização do questionário, os docentes começaram a conversar entre si, colocando-se à margem da atividade que decorria. (notas da investigadora)

O “episódio do cone de papel”, ocorreu poucas semanas depois quando os estudantes se encontravam a gerar ideias para o projeto da bicicleta, ou seja, na fase de Conceito (segundo a terminologia adotada na UC) ou Experimentação (no modelo E6<sup>2</sup>). De modo a auxiliar o processo de geração de ideias, os estudantes foram incentivados pelos docentes da UC a aplicar diversas técnicas de criatividade. Nesse sentido, com uma semana de antecedência, o docente responsável atribuiu uma técnica diferente a cada grupo de estudantes para que, na aula seguinte, apresentassem a técnica, o modo como a tinham aplicado ao seu projeto e as ideias que tinham conseguido gerar. As técnicas selecionadas pelos docentes da UC, e acerca das quais também se procurou a opinião da investigadora, foram as seguintes: Analogias, *Six Hat*, *9 Windows*, *SCAMPER*, *Brainstorming*, *Desktop Walkthrough*, Cinética, *Mind Map*, *Role Play* e Caixa Morfológica. Tratam-se de técnicas relativamente comuns, acerca das quais facilmente se encontra informação *online* ou em literatura da especialidade, disponível na biblioteca da escola. Com efeito, para além do nome da técnica, o docente não deu outras informações aos estudantes, sendo da exclusiva responsabilidade dos grupos de trabalho realizar pesquisa a esse respeito e/ou tomar a iniciativa de consultar os docentes ao longo da semana, em busca de mais informação ou bibliografia.

Na aula seguinte, e das apresentações realizadas pelos estudantes sobre as técnicas aplicadas, constatou-se que os resultados apresentados foram, na sua generalidade, fracos. Na maioria dos casos, os estudantes conseguiram executar o procedimento da técnica mas não conseguiram adotar a disposição necessária para entrar em “modo” de divergência, acabando por gerar ideias bastante convencionais (ex.: bicicleta com quadro personalizável através de autocolantes, bicicleta com circulação adaptável a meios aquáticos/neve). O sentimento geral, verbalizado por, pelo menos um estudante, foi de que “o que é difícil é entrar no espírito necessário para gerar ideias”. Face a esta constatação, a investigadora pediu para intervir e tentou, oralmente, explicitar aos estudantes – através de uma analogia física com um cone de papel – a necessidade de,

no processo criativo, se olhar para o problema em constante alternância entre o modo divergente e o modo convergente. E que, embora as suas apresentações tivessem revelado a compreensão das técnicas ao nível do procedimento, a dificuldade em gerar ideias teria resultado, provavelmente, de não terem conseguido adotar as atitudes ou disposições para entrar em divergência. A investigadora reforçou que aprender a alternar entre “estados” atitudinais divergentes e convergentes não é fácil. Quando retomou a palavra, logo de seguida, o docente responsável classificou a intervenção da investigadora como “palavras simpáticas”.

Já o “episódio do arroz” ocorreu logo depois de o método de Munari (1981) ter sido introduzido na aula pelo docente responsável. A investigadora foi abordada, fora do contexto da aula, por um grupo de três estudantes. Um dos alunos afirmou:

Mais do que cumprir as tarefas solicitadas pelos docentes, queríamos perceber em que fase do projeto estamos... e cada ferramenta que usámos, para que serviu. Estamos a olhar para o exercício do arroz e a tentar encaixar em cada fase o que estamos a fazer no nosso projeto, mas não conseguimos. (notas da investigadora)

Ao falar do “exercício do arroz”, o estudante referia-se ao problema do arroz verde utilizado por Munari (1981) para explicar a abordagem ao *design* como resolução de problemas. Neste, o autor utiliza um paralelismo entre um problema de *design* e a confeção de um arroz de espinafres, estabelecendo as diversas fases da resolução do problema desde a definição do problema até à solução final.

A investigadora levou o grupo de alunos à biblioteca da escola, mostrando-lhes, em livros da especialidade, diferentes metodologias, fazendo uma rápida análise comparativa entre elas e aproveitando para dar especial relevo ao *Design Thinking*. Apresentou também aos três estudantes o modelo *E6*<sup>2</sup>. O que se pretende enfatizar, deste episódio, no entanto, é a necessidade verbalmente expressa pelos estudantes de situar a evolução do projeto que estavam a desenvolver no quadro de uma metodologia. O facto de a dificuldade em fazê-lo ter sido identificada pelos estudantes logo após a introdução do método de Munari (1981) – conceptualmente muito diferente e sem que essas diferenças tivessem sido devidamente explicitadas – é, na opinião da autora, um dado que não deve ser desconsiderado.

### 7.1 Percepções dos estudantes

Nesta secção sintetizam-se os resultados da auscultação aos estudantes em três momentos específicos do desenvolvimento dos seus projetos no âmbito da UC PDP I. Num primeiro momento (Anexo 1) foi solicitado aos estudantes que respondessem a questões acerca da fase de Contextualização (Empatia), do projeto em que tinham de desenvolver uma bicicleta de equilíbrio. O objetivo das questões colocadas era compreender se os estudantes conseguiam estabelecer critérios para selecionar informação pesquisada nessa fase do projeto. Os resultados obtidos, para um total de 30 respostas, encontram-se resumidos no Quadro 11.

Quadro 11

#### Identificação de critérios de selecção de informação pelos estudantes

Critérios identificados	N.º de respostas	Percentagem
0	23	76,7%
1	4	13,3%
2	3	10,0%
Total	30	100,0%

Dos 30 alunos que responderam ao questionário, aproximadamente 77% não foram capazes de indicar um único critério para selecionar informação. E apenas 10% conseguiram apontar mais do que um critério. Este resultado pode estar relacionado com as capacidades de pensamento crítico em particular com a área de suporte básico (ver secção 2.2.2).

Num segundo momento, solicitou-se aos estudantes que respondessem a uma ficha (Anexo 2) contendo questões que tinham por objetivo verificar se conseguiam relacionar a utilização de duas técnicas de criatividade aplicadas a pedido dos docentes da UC com as respetivas fases e subfases (divergência, convergência) do projeto. Os resultados correspondentes às 26 respostas obtidas encontram-se no Quadro 12.



Quadro 12

**Respostas aos questionários realizado na UC PDP I:  
identificação de fases e subfases do projeto**

Correspondência entre técnicas de criatividade aplicadas e fases/subfases do projeto	Justificação	N.º de respostas	Percentagem
2	Sim	4	15,4%
	Não	5	19,2%
1	Sim	11	42,3%
0	Não	6	23,1%
Total		26	100%

As respostas evidenciam que apenas cerca de 15% dos estudantes associaram corretamente as duas técnicas com as fases e subfases do projeto e, além disso, foram capazes de justificar essa associação corretamente. Aproximadamente 23% dos estudantes não conseguiram fazer corresponder corretamente nenhuma das técnicas. Estes resultados parecem estar associadas ao desconhecimento, por um lado, da utilidade das técnicas e, por outro, das fases do processo e sobretudo do modo com estas se inter-relacionam. Tais dificuldades poderão indiciar lacunas ao nível do conhecimento factual, conceptual e procedimental sobre o processo de *design* e desenvolvimento de produto.

A ficha aplicada continha também uma questão aberta que visava compreender quais as principais dificuldades sentidas pelos estudantes na fase de geração de ideias. Os resultados correspondentes às 16 respostas obtidas estão resumidos no (Quadro 13).

Quadro 13

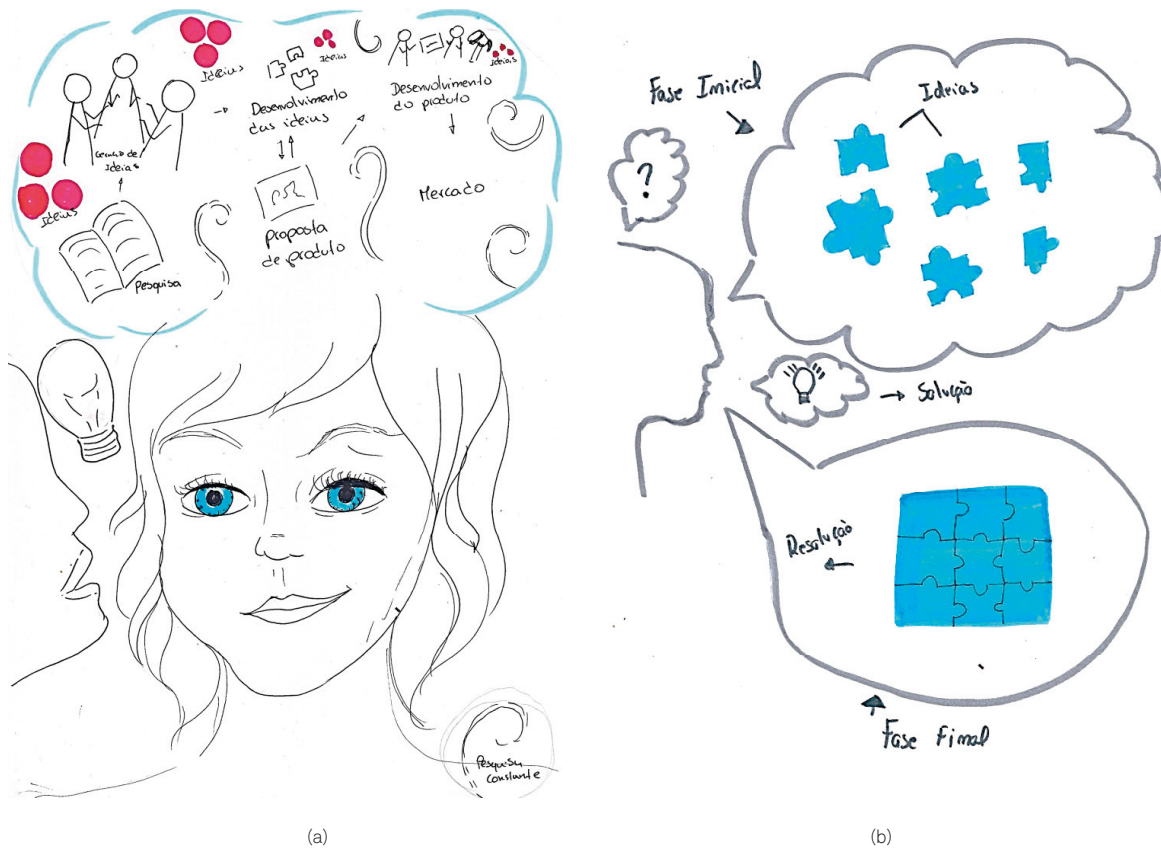
**Respostas aos questionários realizado na UC PDP I: dificuldades na geração de ideias**

Dificuldades apontadas		N.º de respostas	Percentagem	
Parâmetros do pensamento criativo	<i>Gerar uma ideia original/nova/diferenciadora</i>	6	37,5%	43,8%
	<i>Gerar um grande número de ideias</i>	1	6,3%	
Aspetos cognitivos/ atitudinais	<i>Evitar pensar em especificações e/ou soluções</i>	3	18,8%	37,6%
	<i>Colocar-se no lugar/ Pensar como os utilizadores</i>	2	12,5%	
	<i>Medo de não ter ideias</i>	1	6,3%	
Aplicar as técnicas de criatividade		3	18,8%	18,8%
Total		16	100%	100%

Numa primeira análise destes resultados, verifica-se que aproximadamente 44% das respostas estão relacionados com a quantidade (fluência) e originalidade das ideias geradas o que, concretamente, não responde à questão colocada aos estudantes. Assim, a maioria das respostas estão mais relacionadas com o resultado do processo de geração de ideias do que com as dificuldades sentidas durante o processo. Este facto pode ser explicado, possivelmente, por uma falta de conhecimento conceptual e metacognitivo sobre o pensamento criativo. Mesmo assim, aproximadamente 38% das respostas correspondem a aspetos cognitivos e atitudinais necessários para gerar ideias tais como ultrapassar o “medo de ter poucas ou nenhuma ideias”, “não pensar pormenorizadamente e apenas gerar ideias”, “evitar ser demasiado específico e apresentar soluções logo à partida” e “colocar-se na cabeça das crianças (utilizadores) para gerar ideias”.

Cerca de 19% das respostas referem a dificuldade em aplicar técnicas de criatividade. Este facto poderá estar relacionado com o procedimento das técnicas mas, a julgar pelas apresentações dos estudantes na aula que antecedeu esta sessão, acredita-se que estejam muito mais relacionadas com a dificuldade em adotar a disposição requerida para a geração de ideias, no momento de aplicação das técnicas.

Num último momento, já na última semana de aulas, solicitou-se aos estudantes que materializassem o seu próprio processo criativo através de um desenho (Anexo 3). Foram realizados 26 desenhos, dos quais 83% se consideraram válidos. Rejeitaram-se 4 desenhos pelo facto de não darem resposta à questão enunciada, sendo que dois dos estudantes, claramente, não compreenderam o enunciado e dois usaram a oportunidade para tecer críticas ao funcionamento da UC, nomeadamente em relação ao processo de avaliação. Os desenhos foram avaliados pela investigadora segundo três critérios, respeitantes ao conhecimento factual, conceptual e processual do processo de desenvolvimento de produto: perceção das fases do processo, da sua não linearidade e da presença de momentos de divergência e convergência. Vejam-se, a título de exemplo, os desenhos de dois estudantes, representados na Figura 17.



**Figura 17**  
Representação, através de desenho, do processo cognitivo individual de dois estudantes durante um projeto de desenvolvimento de produto.

Observa-se que, num dos casos (a), a estudante percecionava diversas fases do processo, embora não associasse especificamente nenhuma técnica a cada uma dessas fases. Além disso, a estudante percecionava alguma iteratividade do processo como se pode observar através da presença de algumas setas de duplo sentido e da ideia de *loop* associada aos termos “pesquisa constante” que aparecem no canto inferior direito do desenho acompanhadas de uma espécie de espiral. Além disso, a diminuição de tamanho dos círculos vermelhos que representam ideias ao longo do processo poderá remeter para a ideia de convergência. No outro caso (b), embora o estudante tenha tentado fasear o processo, o número de fases que referiu e as designações que atribuiu a cada uma delas parecem indicar que existem etapas do processo que não compreendia claramente. Não existem no desenho referências à não linearidade do processo nem à alternância entre divergência e convergência. Usando os mesmos critérios e seguindo o mesmo tipo de análise, examinaram-se os restantes desenhos, encontrando-se os resultados globais resumidos no Quadro 14.

Quadro 14

**Análise dos desenhos realizados pelos  
estudantes no final do semestre I**

Elementos presentes no desenho indiciadores de	N.º de respostas	Percentagem
Perceção de fases	17	77%
Perceção de não linearidade	5	23%
Perceção de divergência/ convergência	5	23%

No que respeita à perceção de fases do processo, contabilizaram-se todos os desenhos (72%) em que se conseguiu identificar qualquer tentativa do estudante de fasear o processo, tal como no desenho da figura (b). No entanto, é importante referir que muitos desenhos indiciavam perceções erradas quanto às fases do processo. Por exemplo, alguns estudantes utilizavam designações de técnicas aplicadas durante o processo, como *Project brief* ou *Brainstorming*, para se referir a fases dos processo, indicando que não distinguiam claramente técnicas e fases ou que talvez não percecionassem a variedade de técnicas que estão disponíveis para uma mesma fase.

É importante referir que nos desenhos (23%) em que não se identificou qualquer tentativa de dividir o processo em fases, todos os estudantes recorreram a analogias para traduzir a sua vivência do processo de desenvolvimento de produto. Entre as analogias utilizadas estão o acender de uma lâmpada, o atravessar de um túnel, o saltar para uma piscina sem saber nadar, o olhar para um abismo e o caminhar numa corda de equilíbrio sobre rochas pontiagudas. Tratam-se de analogias fortes e que poderão indicar uma total ausência de perceção das fases do processo e, em alguns casos, a insegurança com que, pessoalmente, se posicionavam – naquele momento – em relação ao processo de desenvolvimento de produto.

Quanto à perceção da não linearidade do processo, apenas 23% dos desenhos a referem e sempre recorrendo a setas desenhadas em duplo sentido. Num dos casos, as fases são representadas através de uma teia de aranha tecida de modo a unir dois pontos, o que se considerou poder remeter também para a ideia de não linearidade. Todos os restantes desenhos representam uma sucessão linear de fases do processo por exemplo, através de setas num único sentido ou de analogias com processos lineares como a germinação de uma planta ou a eclosão de um ovo.

Em relação à presença de momentos de convergência e divergência, apenas indiciada em 23% dos desenhos, é importante referir que todos os estudantes percecionavam apenas um ciclo de divergência e

convergência ao longo de todo o processo, como parece acontecer no desenho da Figura 17 (a). Ora, esta percepção não traduz o que, verdadeiramente, acontece durante o desenvolvimento de um produto em que, em cada fase, se verifica pelo menos um ciclo de divergência e convergência.

Relativamente ao conhecimento metacognitivo do processo, e apesar da sugestão “inclua-se na imagem” explícita no enunciado, verificou-se que somente 45% dos estudantes se colocaram no processo, ou seja, se autorrepresentaram – como acontece, por exemplo, nos dois desenhos da Figura 17. Um outro tipo de análise realizada envolveu eventuais referências, encontradas nos desenhos, a aspetos do pensamento criativo e do pensamento crítico. Recorde-se que no decurso da UC intervencionada neste primeiro semestre, nunca houve qualquer referência explícita ao pensamento crítico por parte da investigadora ou por parte dos docentes da UC. Por outro lado, foram feitas algumas referências à criatividade pelo docente responsável mas sem qualquer explicitação teórica do conceito ou dos aspetos cognitivos e afetivos que lhe estão associados. Na análise dos desenhos evidenciou-se o facto de 50% dos estudantes recorrerem ao símbolo de uma lâmpada para representar a fase de geração de ideias. No caso ilustrado na Figura 17 (a) a estudante, para além da lâmpada, representou também uma segunda figura humana a sussurrar ao seu ouvido remetendo, talvez, para a ideia de uma fonte externa de inspiração. É certo que a associação da lâmpada acesa com a geração de ideias e mesmo com a criatividade tem vindo a ser banalizada na comunicação social e somente esse facto poderia explicar o recurso a esse símbolo por uma grande quantidade de alunos. Ainda assim, ele poderá também indiciar a percepção do processo de geração de ideias como uma espécie de iluminação súbita quando, como explica Tschimmel (2010) “aquilo que parece ser uma solução espontânea é, na realidade, a última etapa de um longo processo (...) de tratamento de informação anteriormente analisada e interiorizada” (p. 200). Os únicos elementos presentes nos desenhos que podem, de algum modo relacionar-se com o pensamento crítico têm a ver com a seleção de um (entre diversos) conceitos, no entanto – com exceção de dois estudantes que usam os termos “justificação” e “testes” – o modo como essa seleção é feita nunca é explicitado.

## 7.2 Reflexões da investigadora

As reflexões que aqui se apresentam, tal como acontece nas secções 8.3 e 9.3, partem das percepções individuais da investigadora e da sua interpretação dos factos e eventos que foi observando e registando no seu diário, conforme descrito no Capítulo 3.

Neste contexto importa, pois, clarificar duas ideias que se consideraram importantes. Primeiro, as reflexões apresentadas resultam de uma perspetiva pessoal, perspetiva essa intencionalmente focada nos aspetos

que, de acordo com as concepções da autora, tiveram consequências sobre a investigação. Segundo, as reflexões apresentadas não são isentas mas antes, assentam sobre a concepção ideológica e valorativa subjacente a toda a investigação (Coutinho et al., 2009). Como refere Coutinho (2013), na investigação que se inscreve no paradigma sócio-crítico “não há perspectivas neutras ou desinteressadas”. Antes, há sempre uma “intenção de mudança” que pretende “pôr a nu as ideologias que condicionam o acesso ao conhecimento e operar activamente na transformação dessa realidade” (p. 357).

Esta reflexão, acerca das observações da investigadora na UC PDP I, incide sobre quatro aspetos fundamentais:

- A metodologia de *design* que orientou o trabalho dos estudantes;
- As metodologias de ensino e aprendizagem na supracitada UC;
- As dificuldades reveladas pelos estudantes;
- A atitude do docente responsável perante a presença da investigadora.

Embora tenha existido uma metodologia subjacente ao projeto – com fases que facilmente se associam ao *Design Thinking*, a discussão desta metodologia com os estudantes foi feita pelo responsável pela UC apenas numa fase inicial do projeto. Nas aulas seguintes, foram sendo propostos, pelos professores, objetivos de trabalho para os estudantes (muitas vezes com instruções muito diretas e específicas) mas não devidamente enquadrados na metodologia apresentada inicialmente.

Em dado momento, foi introduzida a abordagem de Munari (1981), sem se estabelecer nenhum tipo de análise comparativa entre as diversas metodologias – o que, de acordo com a percepção da autora, reforçada pelo “episódio do arroz”, pode ter contribuído para as dificuldades evidenciadas pelos estudantes. Além disso, em nenhuma aula foi estabelecida, pelo docente responsável, uma ligação explícita entre a metodologia aplicada na UC e o modelo de desenvolvimento de produto de Ulrich e Eppinger (2011) com a qual os estudantes haviam contactado na UC de Introdução ao Projeto de Desenvolvimento de Produto, no primeiro ano curricular. Na perspectiva da investigadora, esta abordagem não favoreceu a aquisição do conhecimento factual, conceptual e processual sobre o processo de *design* e desenvolvimento de produto que é desejável numa UC em que a experiência de projeto dos estudantes é praticamente inexistente.

É também convicção da autora, a partir da observação realizada neste primeiro semestre mas também da sua própria vivência profissional que, regra geral, docentes de unidades curriculares de projeto, pela sua própria experiência profissional, criaram e mecanizaram os seus próprios métodos acabando por se distanciar de modelos teóricos. Este facto que, por si só é natural e até desejável, pode fazer com que estes

docentes tenham dificuldade em tornar explícito, para os estudantes, que estão a seguir um determinado “caminho”. Desta forma, os movimentos inerentes ao processo criativo, os sucessivos avanços e recuos, na perspetiva de quem não possui experiência em projeto, como acontece com os estudantes, podem parecer simplesmente movimentos aleatórios ou sem intencionalidade. No diário da investigadora, pode ler-se a certa altura: “A sequência de evolução do projeto está muito na cabeça do docente responsável tornando-se muito difícil de acompanhar ou até de “adivinhar” por quem está “de fora”. Sobretudo quando se trata de estudantes do segundo ano, sem experiência de projeto”. Cross (2007) admite que esta é uma abordagem defendida por alguns educadores que consideram que a aprendizagem de um processo de forma sistemática é pouco útil para os estudantes: “because skilled designers in practice often appear to proceed in a rather ad-hoc and unsystematic way, some people claim that learning a systematic process does not actually help student designers” (p. 47). Pelo contrário, a posição que se sustenta, nesta investigação é, tal como Cross (2007), a de que é preferível uma aproximação mais sistemática e mais explícita, mais próxima de uma sequência “ideal”. Embora, externamente, o desempenho de um *designer* experiente possa parecer não se orientar por nenhuma metodologia, defende-se que, no processo de aprendizagem, o estudante, pela sua inexperiência, necessita de desenvolver uma abordagem estratégica ao processo, suportada por uma prática minimamente controlada e o mais explícita possível. Cross (2007) afirma:

Designing is a form of skilled behaviour. Developing any skill usually relies on controlled practice and the development of a technique. (...) The design student needs to develop a strategic approach to the overall process, based on some simple but effective techniques or methods. (p.47)

Desta reflexão resultou a intenção da investigadora de desenhar uma intervenção didática a aplicar no semestre II que, por um lado, tornasse explícita ao nível conceptual, a metodologia seguida, bem como as suas fases, subfases e técnicas associadas e, por outro, ao nível processual, fosse estabelecendo, de forma regular e continuada uma relação entre essa metodologia e o trabalho levado a cabo pelos estudantes. Esta intenção foi fortalecida pela análise dos resultados das diversas auscultações aos estudantes, que revelaram a sua incapacidade de relacionar as tarefas realizadas com as fases e subfases da metodologia bem como pelo “episódio do arroz”, relatado na secção anterior, que revelou que pelo menos alguns estudantes estavam conscientes dessa incapacidade e, aparentemente, preocupados com as suas consequências. Desses momentos

de auscultação aos estudantes e do acompanhamento e observação da UC foi possível elencar um conjunto de dificuldades dos estudantes que se relacionam, por um lado, com a falta de conhecimento da metodologia de *design* ao nível factual, conceptual, processual e metacognitivo e, por outro, com as capacidades de pensamento criativo e de pensamento crítico e que se encontram resumidas no Quadro 15.

Quadro 15 **Dificuldades reveladas pelos estudantes na UC PDP I**

Tipo de Conhecimento	Capacidades de pensamento criativo	Pensamento crítico
Factual		<ul style="list-style-type: none"><li>• Distinguir fases do processo de técnicas que podem ser aplicadas nessas fases</li></ul>
Conceptual	<ul style="list-style-type: none"><li>• Percepções ingênuas e/ou estereotipadas acerca da criatividade</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dificuldade em distinguir o essencial do acessório</li><li>• Apresentação de propostas com informação insuficiente</li></ul>
Processual	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grande resistência, ou mesmo falta de curiosidade, em conhecer realidades diferentes das suas</li><li>• Percepção ingênuas acerca dos movimento inerentes ao processo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dificuldade em definir prioridades na abordagem</li><li>• Dificuldade em distinguir, pela área científica e pelas disciplinas que leciona, com que docente falar num dado momento do projeto</li><li>• Não mobilizam as informações que recolheram durante a pesquisa quando estas se tornam necessárias ao longo do projeto.</li></ul>
Metacognitivo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dificuldade em alternar entre convergência e divergência e vice-versa, sobretudo ao nível das atitudes</li><li>• Dificuldade em se colocar, pessoalmente, no processo de desenvolvimento de produto</li></ul>	

No que concerne às metodologias de ensino e aprendizagem utilizadas, não é possível deixar de notar que, de acordo com a abordagem construtivista da educação que se preconiza, a autonomia dos estudantes foi pouco estimulada. Foram sempre dadas indicações sobre a fase seguinte, sobre as ferramentas a aplicar e mesmo sobre as decisões a tomar.

Uma última nota, diz respeito ao modo como a presença da investigadora nesta UC foi tratada e que, na sua perspetiva, de certa forma condicionou a relação dos estudantes com a investigação ao longo de toda a intervenção. Embora se tenha sempre registado uma atitude cordial e muito disponível por parte do responsável da UC em relação à presença da investigadora, esta nunca foi vista como “uma possível mais valia”, mas



antes como uma colaboração. Em retrospectiva, a investigadora considera que este facto se deveu, possivelmente, à sua própria incapacidade, naquele momento, para explicitar os potenciais benefícios da intervenção. Parece, portanto, ter ficado presente a ideia de que a UC estava a contribuir para a realização da investigação, mas nunca o contrário. Por exemplo, o preenchimento das fichas solicitado pela investigadora, foi perspectivado pelo docente responsável como um contributo dos estudantes para a investigação mas nunca como um contributo da investigação para o trabalho dos estudantes. Assim, desde o primeiro momento, os alunos parecem ter sentido que estavam mais a colaborar para a realização do estudo do que a tirar benefícios dessa participação. Aparentemente, esta ideia acabou por pautar a relação dos estudantes com a investigadora e o seu estudo e, não sendo a única causa, poderá ter contribuído para que, no semestre III alguns alunos tenham acabado por adotar uma atitude eventualmente menos recetiva em relação a algumas tarefas propostas pela investigadora, por exemplo, questionando a atividade proposta no último semestre e, por fim, recusando-se a realizar os testes pós-intervenção.

### Síntese

Da perspetiva do trabalho realizado junto dos estudantes, pode-se afirmar que o semestre I foi dedicado, sobretudo, à observação em contexto. A observação e registo das aulas e a auscultação dos estudantes em diversos momentos quer formalmente, através das atividades propostas quer, informalmente, fora da sala de aula, permitiu aprofundar o conhecimento acerca dos sujeitos alvo da intervenção e das condições em que essa ocorreria.

Fruto do trabalho realizado durante este primeiro semestre, foi possível identificar diversas dificuldades dos alunos como, por exemplo, não distinguirem as fases do processo das técnicas que nelas podem ser aplicadas ou não reconhecerem a alternância entre momentos de divergência e convergência. As dificuldades identificadas enfatizaram a necessidade de se promover explicitamente o conhecimento factual, procedimental, processual e metacognitivo dos estudantes, ao mesmo tempo que se manteve e reforçou a intenção de contribuir para o desenvolvimento das suas capacidades de pensamento criativo e crítico.



## Capítulo 8

### Semestre II de trabalho empírico

.....

O autor de *Diários de Viagem*, ao deambular muitas vezes sem itinerário marcado e por sítios desconhecidos, faz com que os seus registos incidam em aspetos particulares desses locais (...). Por vezes até se usa como suporte algum material exclusivo desse próprio local, como guardanapos timbrados, que depois ou antes, se colam nas páginas do caderno. Da mesma maneira, se a viagem é uma deambulação pelo quotidiano, por locais sobejamente conhecidos, o olhar ainda tem de estar mais atento, para o gesto registar pormenores interessantes que normalmente passariam despercebidos, pontos de vista diferentes do habitual, ou simplesmente para fixar histórias banais ocorridas naquele momento.

Eduardo Salavisa (2008)

.....

Este capítulo é dedicado ao relato da intervenção propriamente dita, ou seja do trabalho realizado com os estudantes no sentido de os acompanhar na “viagem” que consistiu, para cada um deles, o projeto desenvolvido na unidade curricular de PDP II. O trabalho realizado teve por intenção ajudar cada estudante a “estar mais atento” a essa “viagem” e “registar pormenores (...) que facilmente passariam despercebidos”. E nesse processo, naturalmente, contribuir para a melhoria do potencial cognitivo, criativo e crítico, de cada estudante.

O projeto proposto aos estudantes consistiu no desenvolvimento de um conceito para um pequeno eletrodoméstico de cozinha potencialmente promotor de hábitos de alimentação saudável. Os estudantes trabalharam organizados em grupos de dois e foram orientados, mais uma vez, por quatro docentes, três da área científica das ciências de engenharia e um da área do *design*. Dos quatro docentes envolvidos na leção desta UC apenas um esteve envolvido também, na UC de PDP I observada no semestre I. Como se explicitará, a própria investigadora, pelo seu envolvimento, acabou por ser também docente nesta UC.

As aulas foram operacionalizadas, por indicação do docente responsável e diretor de curso, do seguinte modo: a aula de orientação tutorial (uma hora) foi tornada de presença obrigatória e anexada, no horário, à aula teórico-prática (uma hora) e à prática (duas horas), resultando assim num bloco total de quatro horas. A primeira hora, correspondente à orientação tutorial, foi utilizada pela investigadora para trabalhar com os estudantes de acordo com o plano de sessões preestabelecido (ver Quadro 9, secção 5.1). Nas restantes três horas, os docentes, em conjunto,

ou individualmente, deram apoio aos grupos de trabalho. Com exceção de um docente que, por motivos de agenda pessoal, nunca esteve presente nas aulas dinamizadas pela investigadora, os restantes três docentes estiveram sempre presentes e envolveram-se ativamente nas atividades realizadas com os estudantes. Por exemplo, na sessão dedicada à geração de ideias, os docentes realizaram, junto com os estudantes, as atividades propostas pela investigadora. Também, nas sessões dedicadas ao questionamento, os docentes colaboraram na formulação de questões, junto com os estudantes. O responsável pela UC e, simultaneamente diretor de curso no período em que a intervenção decorreu, tratou sempre o estudo como se este fosse do interesse da direção de curso e benéfico para os estudantes.

No decorrer das sessões, várias técnicas do modelo *E6*<sup>2</sup> foram apresentadas e discutidas com os estudantes, tendo estes decidido livremente aplicar algumas delas, que consideraram mais adequadas aos projetos que se encontravam a desenvolver. Algumas dessas técnicas tais como a pesquisa nos *media*, a realização de entrevistas e questionários, a elaboração de desenhos e de protótipos já são habitualmente utilizadas no âmbito das UC PDP. Outras, tais como Mapa Mental, Analogias, *Storyboard* ou *Role Play* foram motivadas pela introdução do modelo *E6*<sup>2</sup>. Por exemplo, a técnica do Mapa Mental foi utilizada por diversos grupos de trabalho, na fase de Emergência dos projetos, para explorar e identificar oportunidades de inovação tais como o desenvolvimento de uma máquina para o fabrico de “queijos” de origem vegetal, de uma colher misturadora automática ou de uma centrífugadora com regulação de polpa (Figura 18). A técnica Analogias também foi utilizada por alguns estudantes, na fase de Experimentação, tendo resultado, por exemplo, num conceito de um esfregão elétrico inspirado, formalmente, num aspirador de rua (Figura 19).



↑  
**Figura 18**  
Conceito para centrífugadora com regulação de polpa desenvolvido por um grupo de estudantes



←  
**Figura 19**  
Conceito para eletrodoméstico de cozinha desenvolvido por um grupo de estudantes com base numa Analogia

Também na fase de Experimentação, um grupo de estudantes que tinha por objetivo desenvolver uma torradeira que pudesse ser facilmente utilizada por idosos, realizou uma sessão de *Role Play* em que, utilizando alguns acessórios tais como luvas, óculos de natação, pesos e elásticos, tentou simular as dificuldades motoras experienciadas por este grupo de utilizadores durante a execução da tarefa de torrar pão. Vários grupos de estudantes recorreram à técnica de *Storyboard* na fase de Exposição dos seus conceitos. No caso de um dos grupos, a aplicação da técnica acabou por resultar numa melhoria do conceito pois o *Storyboard* evidenciou que a utilização do eletrodoméstico requeria uma quantidade excessiva de ações por parte do utilizador. Em resultado, a arquitetura e o funcionamento do produto foram modificados de modo a simplificar essa interação. Este exemplo revela que, tal como o modelo prevê, a utilização das técnicas deve ser flexível e não ficar alocada, exclusivamente, à fase para a qual a sua aplicação está prevista.

Verificou-se também que poderia não haver interesse em aplicar exaustivamente todas as técnicas sugeridas pelo modelo, tendo em conta os objetivos da UC. Por outro lado, a aplicação de diversas técnicas específicas do desenvolvimento de produto, tais como o *Benchmarking*, ou a Casa da Qualidade, que são habitualmente utilizadas nas UC PDP foi fortemente recomendada pelos docentes da UC e pela própria investigadora. Destas contatações resultou a ideia de desenhar, posteriormente, uma versão do modelo *E6<sup>2</sup>* especificamente adaptado às UC PDP. Esse trabalho é apresentado, mais à frente, no Capítulo 11.

## 8.1 Percepções dos docentes

As percepções dos docentes da UC PDP II, acerca da intervenção realizada e em particular acerca dos instrumentos aplicados foram auscultadas através de uma sessão de *focus group*, cujo guião se encontra no Anexo 6. Estiveram presentes os três docentes que participaram nas aulas de orientação tutorial, em que a intervenção decorreu. A sessão, realizada sensivelmente a meio do semestre, foi registada em áudio e vídeo e teve a duração de cerca de 60 minutos. A sua transcrição, validada pelos intervenientes, encontra-se no Anexo 12.

Como potenciais vantagens da intervenção realizada e do *E6<sup>2</sup> Logbook* foram referidas pelos docentes a promoção das competências de pensamento e do autoconhecimento dos estudantes acerca das suas capacidades cognitivas:

(...) pensar é uma (...) competência como saber modelar no *SolidWorks* (...) Eu posso, sozinho, aprender a trabalhar no *SolidWorks* mas vai ser mais difícil do que se alguém ao lado me ajudar. E aqui é igual. Acho que facilita muito mais (...) a grande mais valia é exatamente

eles fazerem um esforço de se conhecerem a eles próprios. (...) e conhecerem os pontos fortes e fracos (...) Nós ensinamos numa aula o que é o pensamento crítico e (...) as diferentes formas de abordar um problema, em função do que esse problema nos está a pedir em determinado momento (...) acho que faz todo o sentido. (Docente 1)

Eu acho que eles nem têm bem a noção do trabalho que está a ser preparado, das coisas que estão a ser dadas, assim, de bandeja (...) eles nem imaginam! (Docente 3)

De acordo com os docentes, alguns efeitos da intervenção, provavelmente, só se verificarão, no futuro, à medida que os estudantes forem ganhando experiência profissional:

(...) estas coisas, provavelmente com o tempo, esperamos que saiam de forma intuitiva (...) estamos aqui a despertá-los (...). Quando estiverem a fazer alguma coisa no futuro, possam olhar e refletir. (Docente 3)

(...) há coisas que ficam e até porque depois vamos usá-las noutros contextos (...) acho que não estamos a perder tempo. (Docente 1)

A perceção dos docentes em relação à taxonomia de estilos de pensamento proposta (ver secção 6.2) foi globalmente positiva como é evidenciado pelos termos em que os docentes utilizaram para se referir a ela, tais como “pertinente”:

(...) tentar colocar o chapéu do Artista ou o chapéu do Atleta Olímpico ... isso faz todo o sentido.(...) acho que é muito pertinente, parece-me que pode funcionar. (...) é mesmo para que eles passem a pensar (...) passem a refletir (...): “vou ter que decidir o que vou fazer a seguir, ou vou ter que fechar esta parte porque tenho de passar para uma nova fase do projeto, e portanto tenho de vestir o papel do Cirurgião” (...). Portanto, estamos aqui a despertá-los através desta metáfora com as profissões. (Docente 3)

No que respeita à relação dos estudantes com a taxonomia, os docentes indicaram ser sua perceção que os estudantes estavam a conseguir, gradualmente, relacionar mais facilmente os estilos de pensamento com as fases do projeto em curso e com as atividades desenvolvidas nessas fases, sobretudo através da articulação com a prática e da apresentação de exemplos por parte da investigadora:

Eu tenho tentado ver como é que eles estão a preencher. Parece-me que eles discutem entre eles, os do mesmo grupo, e parece que, no início, havia muito mais dúvidas de onde deviam pôr as cruzes. (...) Mas (...) agora parece ser muito mais rápido decidir onde é que devem pôr. (...) parece-me que eles estão, à medida que vamos avançando e também com os exemplos que vais mostrando, eles vão percebendo melhor e preenchendo com mais facilidade e percebendo melhor a profissão ou as profissões que usaram durante aquela semana. (Docente 1)

(...) na hora em que se está a falar disto praticamente todos, senão todos mesmo, percebem que pode haver vantagens em pensar de acordo com um tipo específico de pensamento... tendo em conta uma filosofia de pensamento característica de uma profissão. (...) todos eles percebem bem o que é que estas formas de pensamento significam e conseguem avaliar qual delas respeitaram ou qual teria sido mais vantajosa. (Docente 2)

Acerca da utilização de um paralelismo com uma realidade que os estudantes podem identificar facilmente, neste caso com as profissões, os docentes auscultados foram unânimes em reconhecer, nesse paralelismo, uma vantagem:

(...) é mais fácil entender o comportamento associado a essa profissão, do que (...) pelo nome técnico desse tipo de pensamento. (Docente 2)

Explicar isto com as profissões ou sem as profissões, é completamente diferente. (...) é muito melhor com este paralelismo. (Docente 3)

Esta percepção dos docentes está em linha com a posição de Burnette (2013) quando afirma que “a suitable theory must recognize the need for compression of neural complexity into representations that can be recognized, interpreted, transformed and applied by ordinary people” (p. 1). Atendendo às percepções dos docentes, bem como às características do grupo experimental, retratadas, por exagero, através das *Personas* descritas no Quadro 8, assim como aos resultados obtidos através do Teste Piloto em que este tipo de paralelismo não foi incluído (ver Capítulo 5), considera-se que a opção pela personificação dos estilos de pensamento constituiu uma decisão acertada.

Uma potencial desvantagem do tipo de personificação proposta que foi identificada pelos docentes relaciona-se com a dificuldade de os estudantes reconhecerem profissões com que possam estar menos familiarizados:

(...) se calhar outras profissões, que na cabeça de muitas pessoas nem são profissões, não se consegue perceber tão bem o que é que se pretende. (Docente 2)

Com efeito, como se verá na secção seguinte, os estilos de pensamento com que os estudantes menos se identificaram, no decurso dos seus projetos, foram os que estão associados às profissões Viajante Profissional e Escritor de Viagens. Estas, por serem menos comuns, pelo menos nos contextos de vida destes estudantes, poderão ser profissões com que a maioria está menos familiarizada ou que mais dificilmente reconhece como “profissões”.

Por fim, e no que toca à operacionalização da intervenção, importa referir que os docentes indicaram a necessidade de uma ação continuada como um fator fundamental para a sua eficácia:

(...) é preciso tempo (...) se nós só falarmos nisto uma vez, fica completamente esquecido. (Docente 1)

## 8.2 Perceções dos estudantes

A fim de recolher as suas perceções acerca da intervenção e dos respetivos instrumentos aplicados, os estudantes foram auscultados na sexta semana de aulas, sensivelmente a meio do semestre. A ficha aplicada para esse efeito (Anexo 4) teve por objetivos, entre outros, identificar as perceções dos alunos acerca da adequabilidade da analogia com a viagem, do conceito de *Logbook* e do modelo *E6*<sup>2</sup>. Os resultados das 30 respostas obtidas, de forma anónima, numa escala de 0 a 10, encontram-se resumidos no Quadro 16.

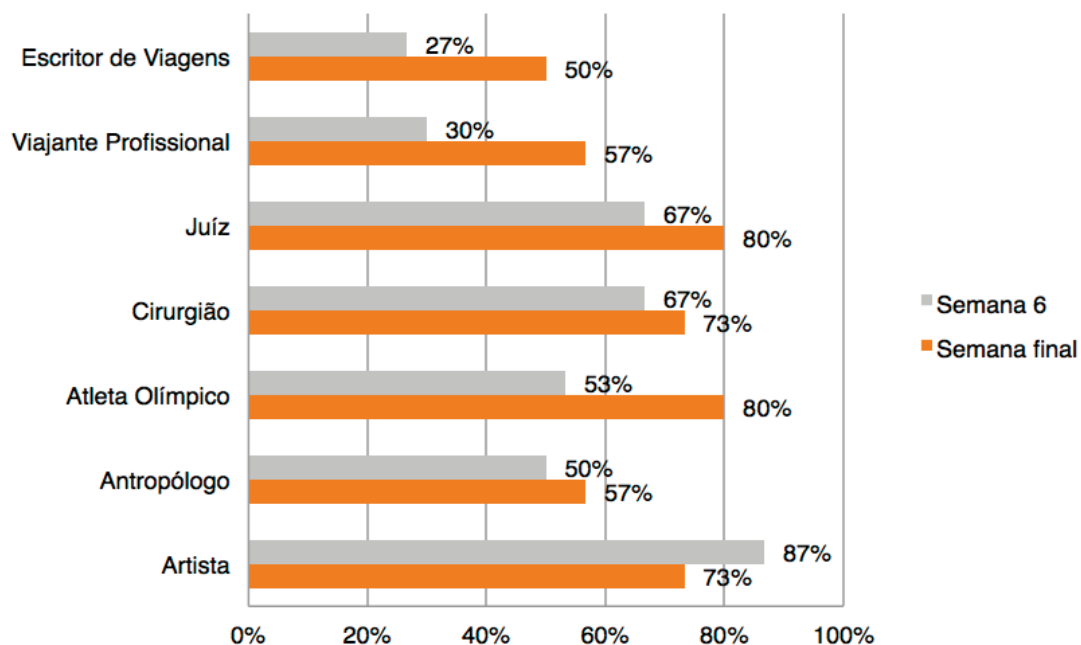
Quadro 16

### Perceções dos estudantes acerca da adequabilidade da analogia com a viagem, do *Logbook* e do modelo *E6*<sup>2</sup>

Questão	Média (respostas de 0 a 10)	Desvio padrão	Moda	Mediana
Consigo perceber semelhanças entre o processo de <i>design</i> /desenvolvimento de produto e uma viagem “de mochila às costas”.	6,67	2,09	7	7
Consigo perceber o interesse de registar o processo de <i>design</i> /desenvolvimento de produto através de um <i>Logbook</i>	6,80	2,25	8	8
O registo do processo é facilitado pelo conhecimento/compreensão do modelo <i>E6</i> <sup>2</sup>	7,13	1,91	8	8



Os resultados mostram que, globalmente, os estudantes valoraram positivamente todos os parâmetros avaliados, com respostas, sensivelmente em torno de 7. Um outro objetivo da ficha aplicada foi conhecer as percepções dos estudantes relativamente aos estilos de pensamento que sentiam já ter mobilizado no decurso do projeto, de acordo com a taxonomia baseada em profissões implementada. Os estudantes voltaram a ser auscultados, a esse propósito no final do semestre (Anexo 5). Responderam, à segunda ficha, 30 estudantes. O Gráfico 1 e o Gráfico 2 mostram, respetivamente, os estilos de pensamento que os estudantes consideravam já ter colocado em ação e aqueles que referiram como nunca tendo sentido necessidade de mobilizar, nos dois momentos em que foram auscultados.

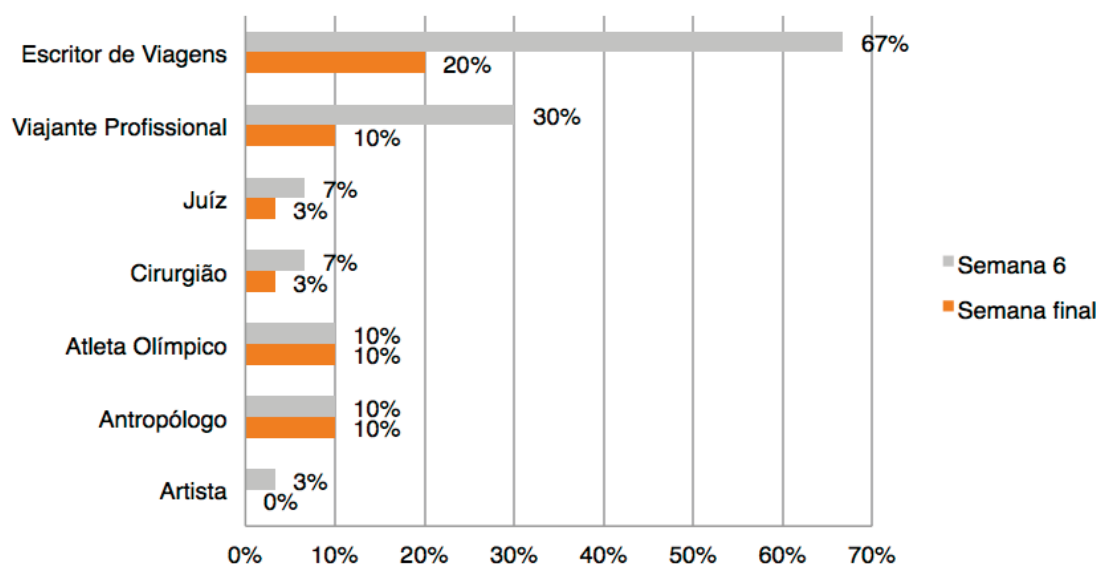


**Gráfico 1**  
Percepções dos estudantes  
acerca dos estilos de  
pensamento mobilizados em  
dois diferentes momentos

Na sexta semana, o estilo de pensamento mais referido pelos estudantes foi o Imaginativo, com 87% a considerarem já ter encarnado o papel correspondente, de Artista. Efetivamente, este foi o estilo de pensamento acerca do qual se falou com maior detalhe nas duas semanas precedentes ao preenchimento da primeira ficha. E isto porque o projeto que os estudantes tinham em mãos se encontrava na fase de geração de ideias e, portanto, apelando mais ao tipo de pensamento representado por aquela profissão. O facto de apenas 50% dos estudantes indicarem a profissão Antropólogo, associado ao pensamento Empático, indica que

nem todos conseguiram relacionar este tipo de pensamento com a fase de Empatia em que, entretanto, os projetos da maioria dos estudantes já se encontravam nessa altura.

Todos os estilos de pensamento, com exceção do Imaginativo, são referidos por um maior número de estudantes na semana final, em relação à semana 6, o que pode indicar que, no decurso do projeto, os estudantes foram sentindo necessidade de mobilizar uma leque mais vasto de formas de pensar ou que foram ganhando, progressivamente, maior consciência delas.



Por outro lado, à sexta semana, o estilo de pensamento mais referido pelos estudantes como nunca tendo sido mobilizado foi o Reflexivo, com 67% dos estudantes a considerarem nunca ter assumido o papel de Escritor de Viagens. A principal razão apresentada pelos estudantes para esse facto foi o desconhecimento o que, se acredita, pode estar relacionado com a falta de informação acerca dessa profissão. Não é de ignorar que os estilos de pensamento mais referidos como nunca tendo sido mobilizados correspondam a profissões que os estudantes, à partida, conhecem menos: o Viajante Profissional e o Escritor de Viagens. Daí, talvez, seja mais complexo compreender a sua relação com um estilo cognitivo. Outro motivo indicado foi o ainda não ter sido necessário encarnar este papel. É provável que os estudantes associassem o estilo de pensamento Reflexivo mais com uma fase posterior ao término do projeto. De facto, na semana final, a percentagem de estudantes que indicou nunca ter mobilizado esse estilo de pensamento desceu para 20%. No que se refere a todos os restantes estilos de pensamento a percentagem de

**Gráfico 2**  
Perceções dos estudantes acerca dos estilos de pensamento nunca mobilizados em dois diferentes momentos

estudantes que indicaram nunca ter sentido necessidade de os mobilizar, na semana final do projeto foi, no máximo, de 10%.

As percepções globais dos estudantes acerca da taxonomia de estilos de pensamento baseada em profissões está resumida no Quadro 17.

Quadro 17

**Percepções dos estudantes acerca da utilidade e adequabilidade da taxonomia (semana 6, semestre II)**

A reflexão acerca dos estilos de pensamento:	Média (respostas de 0 a 10)		Desvio Padrão		Mediana		Moda	
	Semana 6	Semana final	Semana 6	Semana final	Semana 6	Semana final	Semana 6	Semana final
É facilitada pelo recurso a profissões.	6,30	6,25	2,20	1,92	6	7	5	7
Faz-me estar mais atento ao meu desempenho em projeto.	6,30	6,04	2,20	1,92	6	6	6	6
Ajuda-me a identificar os meus pontos fracos e fortes enquanto <i>designer</i> de produto.	6,30	6,86	2,20	1,92	7	7	8	8
Vai-me ajudar a ter um melhor desempenho em projetos futuros.	6,30	6,29	2,20	1,92	7	6	8	6
Deve ser feita regular e continuamente ao longo do projeto, e não uma única vez no final.	6,30	7,93	2,20	1,92	9	8	10	10
Relaciona-se, facilmente, com as fases do modelo E6 <sup>2</sup> .	6,30	7,57	2,20	1,92	8	8	9	9

Embora fosse expectável que a utilização de profissões para designar estilos de pensamento, sendo mais tangível que uma designação técnica, fosse percecionada pelos estudantes como facilitadora da compreensão dos estilos de pensamento, o Quadro 17 indica que, na semana 6, os estudantes valorizavam o “recurso a profissões” como metáfora para os estilos de pensamento com uma média de 6,3, numa escala de 0 a 10. Na semana final o valor da média não se alterou, porém o valor da moda subiu de 5 para 7, indicando que havia mais estudantes a valorarem o paralelismo com as profissões de forma mais positiva. Aparentemente, os estudantes não percecionaram inteiramente a mais valia desse paralelismo, o que de algum modo reforça a ideia do Docente 3 quando afirmou “eles nem têm

bem a noção (...) das coisas que estão a ser dadas, assim, de bandeja (...) eles nem imaginam”.

De modo geral, tanto na semana 6 como na semana final, os estudantes valoraram sempre positivamente todas as questões colocadas. A pontuação mais elevada relaciona-se com a vantagem de fazer uma reflexão regular e continuada, o que leva a crer que os estudantes consideraram benéfica a frequência semanal das sessões. As respostas dos estudantes também dão indicação de que a reflexão sobre estilos de pensamento é facilmente relacionável com as fases do modelo *E6<sup>2</sup>*, o que poderá evidenciar o alinhamento entre a taxonomia proposta e o modelo de *Design Thinking* aplicado.

Uma última nota prende-se com a vantagem do *E6<sup>2</sup> Logbook* e da autorreflexão que este promove no que respeita à perceção de cada estudante acerca do seu perfil cognitivo individual, tema que será retomado no Capítulo 9. Porém, importa referir que, ainda durante o semestre II, quando se solicitou aos estudantes que fizessem um exercício de autorreflexão, através de um desenho, acerca dos estilos de pensamento com que mais se identificavam e sobre aqueles em que se sentiam menos confortáveis, quase todos os estudantes, conseguiram, em poucos minutos, responder ao desafio. A Figura 20 revela, a título de exemplo, dois desses exercícios.



**Figura 20**  
Representação individual de  
estilos cognitivos com que  
mais e menos se identificavam,  
exemplo de dois estudantes

No primeiro caso (a), uma estudante cujo estilo cognitivo com que mais se identificava era o Imaginativo, personificado pelo Artista, foi associado com a terra, ao passo que aquele em que se sentia menos confortável, o Determinado, representado pelo Cirurgião, foi representado ao lado da

lua e a uma maior distância. Num outro caso (b), um estudante que tinha como estilo cognitivo preferencial o Holístico, utilizou uma escala maior para o representar, através do Viajante Profissional, escolhendo depois uma escala menor para representar o Artista, ou seja, o pensamento Artístico, onde considerava ter mais dificuldades.

### 8.3 Reflexões da investigadora

O semestre II caracterizou-se por uma atitude muito participativa dos docentes da UC intervencionada, evidenciada, por exemplo, pela sua presença voluntária e regular nas sessões dinamizadas pela investigadora nas quais participaram ativamente. Esta postura criou, naturalmente, um clima muito favorável para a intervenção. Um episódio bastante revelador da atitude dos docentes para com o trabalho, aconteceu durante a realização da sessão de *focus group* realizada neste semestre, em que os docentes, de forma completamente espontânea, fizeram uma autoavaliação e uma heteroavaliação sobre o modo como cada um deles se identificava com os estilos de pensamento constantes da taxonomia proposta pela investigadora. Para que se possa compreender a dinâmica do diálogo, parte dele é aqui transcrito em discurso direto:

Docente 3: Deixa cá ver (volta-se o Docente 2). Então com qual é que tu te identificavas?

Docente 2: (...) com o Cirurgião nunca porque é uma coisa da medicina e eu jamais, em momento algum, me ia identificar com algo ligado à medicina... mas depois, com o “Determinado”, já me identificava um bocado mais.  
(...)

Docente 1: Estamos aqui a fazer uma autoavaliação.

Docente 3: Uma autoavaliação, não é?  
(...)

Docente 2: Então vou-me encaixar em Cirurgião e em Viajante Profissional...

Docente 1: Isto, pela lógica, os docentes, deveriam estar aqui.  
(...)

Docente 3: Eu coloco-me aqui no Artista.

Docente 1: Tu és o Artista... (voltando-se para o Docente 1) Tu és quê?

Docente 2: Cirurgião e Viajante. (...) Quando diz aqui “aceitação do caos”, essa encaixa mesmo bem.

Investigadora: Então [Docente 3], onde é que tu te situas?

Docente 1: Antropólogo.  
(...)

Docente 1: E eu, por exclusão de partes sou o Juiz e...

Docente 3: Sim, acho que sim.

Docente 1: E... eu não sou Escritor! Mas...

Docente 2: Mas se calhar és o Atleta Olímpico.

Docente 1: Sim.

(...)

Docente 2: Isto está mesmo bem organizado.

(...)

Docente 1: Só falta o Reflexivo. (...) Temos de pensar quem...

Docente 2: (voltando-se para a Investigadora) Não, tu estás a encaixar claramente aqui. (...) Se estás a analisar isto tudo e a transformar em conhecimento. (...) Isto é o teu trabalho.

O facto de os docentes terem feito esta auto e heteroavaliação, de o terem feito, espontaneamente, sem que isso lhes fosse solicitado e de terem atribuído à investigadora o papel Reflexivo, associado com a transformação da experiência vivida em conhecimento, revela que a intervenção foi bem acolhida e parece indicar que os docentes envolvidos reconhecem mérito nos instrumentos aplicados.

### Síntese

O semestre II foi dedicado à intervenção na UC de PDP II, onde decorreu a parte mais significativa da intervenção, do ponto de vista do contacto com os estudantes. Ao longo de todo o semestre a investigadora dinamizou, junto dos alunos, sessões semanais, presenciais, de cerca uma hora de duração. Nestas sessões foram apresentadas, discutidas e exemplificadas diversas técnicas do modelo *E6*<sup>2</sup> tendo os estudantes, por sua livre iniciativa, aplicado algumas delas aos projetos que se encontravam a desenvolver. Além disso, os estudantes preencheram, semanalmente, o seu exemplar pessoal do *Logbook*, através do qual foram também incentivados a refletir sobre o projeto que se encontravam a desenvolver, metacognitivamente, a partir de uma taxonomia de estilos de pensamento baseada em profissões. As opiniões acerca da intervenção e dos instrumentos utilizados recolhidas através da auscultação aos estudantes e de um *focus group* com os docentes podem considerar-se globalmente positivas.

## Capítulo 9

### Semestre III de trabalho empírico

.....

Assim que nos sentamos a pensar, ficamos só nariz, só testa, ou uma coisa horrível do género. Olha para os homens bem sucedidos em qualquer das profissões eruditas. Como são perfeitamente hediondos! A não ser, evidentemente, a Igreja. Mas a verdade é que na Igreja eles não pensam. Um bispo continua a dizer aos oitenta anos o que lhe mandaram dizer quando era um rapaz de dezoito e, por conseguinte, parece sempre perfeitamente encantador.

Oscar Wilde (1891)

.....

Quando *Lord Henry*, a personagem hedonista d'*O retrato de Dorian Gray*, afirma que a beleza acaba onde a expressão intelectual começa, revela uma visão limitada do que significa “pensar”, focando-se apenas em determinadas facetas do pensamento em detrimento de outras. Nickerson (1987), ao tentar caracterizar o “pensador ideal”, utiliza a designação “bom pensamento” e justifica-se dizendo que prefere este termo a outros tais como “critical, creative, reflective, effective, dialectical – because it connotes something desirable without predisposing us to focus on some types of thinking and ignores others” (p. 29). Após elencar 23 características daquele que é, para si, um “bom pensador”, numa lista que, mesmo assim, considera incompleta, o autor afirma que o propósito dessa listagem é incluir um leque de características suficientemente alargado para mostrar que o “bom pensamento” tem muitas facetas. O pensamento em *design*, como se discutiu nos Capítulos 2 e 6, pressupõe a mobilização de diversos estilos cognitivos. De tal forma que, neste contexto, Dorst (2006) compara o perfil cognitivo de um *designer* com o ornitorrinco, considerado um fenómeno bizarro da biologia “with his duck’ beak, webbed feet, furry coat and the habbit of producing eggs”. O *design* constitui-se, então, como uma mistura de estilos cognitivos tão intimamente relacionados “that, as a designer, you fluently flow from one to the other” (p. 81).

No semestre III implementou-se, junto dos estudantes, uma atividade de curta duração com o objetivo de promover a autorreflexão de cada um acerca do seu perfil cognitivo enquanto futuro profissional na área do *design* e desenvolvimento de produto. Para esse efeito, cada estudante deveria construir um *Digital Storytelling (DST)*, ou narrativa digital, relatando uma história pessoal e através dela pintando o seu autorretrato cognitivo. O enunciado do trabalho encontra-se no Anexo 13.

*DST* são narrativas pessoais, em formato digital, que funcionam como um tipo de autorrepresentação através da construção e relato de histórias pessoais (Herreros, 2012; Robin, 2008). Devem ser relatos curtos, compostos por elementos de narração textual, visual e sonora, sobre histórias pessoais e autobiográficas em que o narrador é o protagonista. A utilidade do *DST* como uma ferramenta promotora da reflexão sobre a experiência, concretamente sobre uma experiência de *design*, é defendida por McDonnell, Lloyd e Valkenburg (2004) ao afirmarem que “story-making is one way of assimilating experiences from design education and design practice so as to deepen understanding of the process of designing with others” (p. 509).

No âmbito do estudo relatado, a aplicação do *DST* teve por propósito promover, especificamente, a autorreflexão dos estudantes sobre o seu próprio perfil cognitivo enquanto futuros *designers*. Tal opção partiu da premissa, defendida, por exemplo, por Herreros (2012), de que o *DST* pode ser usado como um meio para ajudar o estudante a “pensar a sua própria identidade”, já que durante o processo de construção do relato, é levado a pensar sobre si próprio e sobre as suas experiências. O *DST* “activa en el alumno elementos cognitivos y emotivos que promueven la reflexión sobre su Yo y le ayudan a pensarse y comprenderse” (Herreros, 2012, p. 72). Desta forma, os objetivos estabelecidos para a atividade proposta encontram eco nas palavras de Tschimmel (2010) quando afirma:

Cada pessoa difere da norma numa ou noutra particularidade: nos acasos genéticos, na combinação das diversas formas de inteligência, nas circunstâncias biográficas específicas, nas experiências pessoais, socioculturais ou políticas, etc. Menos do que o mero facto de uma possível assincronia, é a medida em que consegue reconhecer a própria anormalidade e utilizá-la em proveito próprio que distingue a pessoa extraordinária das demais. Trata-se aqui da capacidade de jogar com os pontos fortes e deixar de lado os pontos fracos. O que está em causa é a questão: “de que modo posso empregar os meus méritos para conseguir uma vantagem concorrencial no domínio que escolhi?” (p. 215)

A posição que se advoga é que compete à educação em *design* auxiliar os estudantes nesta tarefa, nomeadamente criando a oportunidade e os meios para que cada um possa reconhecer “a própria anormalidade” e “utilizá-la em proveito próprio”. Kim e Kim (2015) corroboram esta ideia ao afirmar que “education should be able to identify the cognitive style of each student, and nurture a competitive expertise while managing the strengths and deficiencies of their cognitive style” (p. 33).

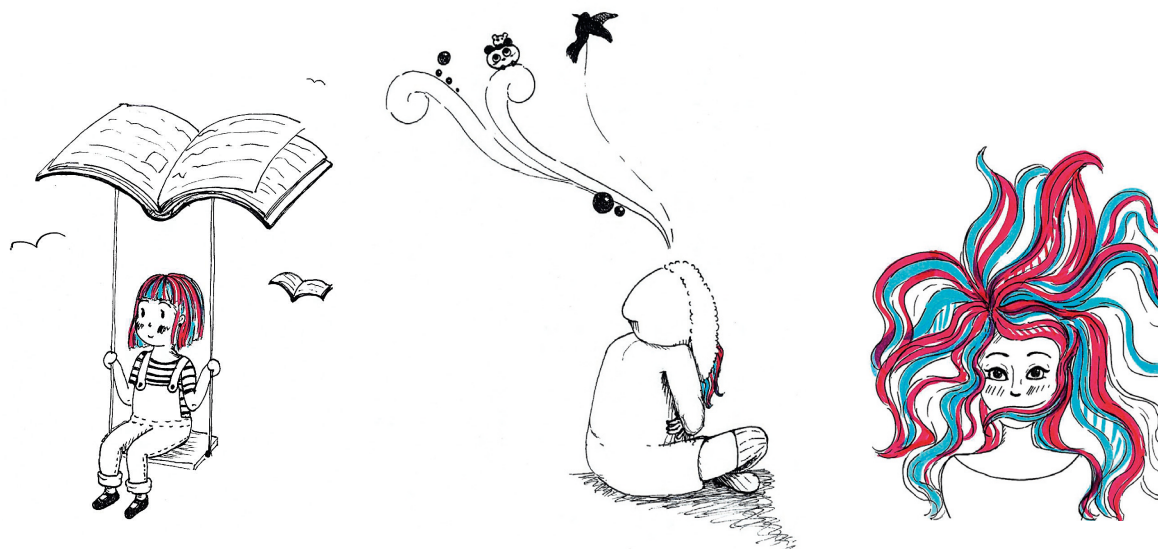


A atividade realizada decorreu no contexto da UC de Técnicas de Comunicação, dado os objetivos da disciplina, nomeadamente ao nível das competências técnicas de edição e tratamento de imagem e vídeo, serem plenamente compatíveis com os da atividade proposta. Participaram na intervenção 23 estudantes, dos quais 21 (91%) tinham frequentado a UC de PDP II no semestre II da intervenção.

A tarefa foi desenhada tendo por base, de novo, o modelo *E6*<sup>2</sup>. Na primeira aula, cada estudante analisou o seu exemplar pessoal do *E6*<sup>2</sup>. *Logbook*, realizado no semestre II e, a partir daí, fez um exercício de reflexão sobre o seu perfil cognitivo através do preenchimento de uma ficha (Anexo 7) e da construção de um Mapa de Empatia, para o qual foi fornecido um *template* (Anexo 14). O Mapa de Empatia foi, neste caso, utilizado não como uma técnica para aprofundar o conhecimento acerca do mercado alvo, mas como uma técnica de autoconhecimento.

A aula 2 foi dinamizada por uma investigadora externa convidada, especialista em *DST*, que explanou o conceito e exemplificou a sua utilização na construção de currículos digitais. De seguida, os estudantes geraram ideias para os seus *DST* preferencialmente através da utilização de Analogias. Os estudantes deveriam procurar um evento ou percurso da sua vida que ilustrasse as características pessoais a que pretendiam dar maior visibilidade. Uma vez encontrada a analogia, deveriam redigir, até à aula seguinte, uma primeira versão da sua história. Os estudantes foram auxiliados nesta tarefa pela docente responsável pela UC, pela investigadora deste projeto e pela investigadora convidada para a sessão.

Na aula 3, os estudantes deveriam elaborar um *Storyboard* com *time-line* de imagens, transições, *voz-off* e banda sonora. Todos os estudantes tiveram de construir ou recolher imagens originais para as suas histórias, podendo optar pelo(s) tipo(s) de registo (ilustração, fotografia, vídeo, entre outras) que entendessem. A Figura 21 mostra, a título de exemplo, algumas das ilustrações que uma estudante realizou para o seu *DST*. O *Storyboard* da história respetiva criado pela aluna encontra-se, junto com outros dois exemplos, no Anexo 15. Para a quarta e última aula dedicada à atividade, os estudantes deveriam realizar a montagem do *DST* (tratamento de imagens e edição do vídeo) e entregar uma primeira versão.



De modo a avaliar a evolução da perceção dos estudantes acerca do seu perfil cognitivo auscultaram-se os alunos, através de fichas escritas, antes (Anexo 7) e depois da realização da atividade (Anexo 8). Também se recolheram, no final, as perceções dos estudantes relativamente ao interesse do *DST* e da sua adequação aos objetivos para ele definidos (Anexo 8). Os vídeos que os estudantes entregaram, foram visionados e discutidos numa sessão conjunta pela investigadora, pela docente responsável e pela investigadora convidada, tendo a avaliação final resultado dessa discussão.

Numa sessão posterior, as histórias foram visualizadas pelo mesmo grupo de docentes envolvidos nas atividades do semestre II. Após a visualização das histórias, os docentes foram novamente auscultados numa segunda sessão de *focus group*. O objetivo foi conhecer a perceção daquele grupo de professores acerca da adequabilidade do *DST* como auxílio à autorreflexão dos estudantes acerca dos seus perfis cognitivos. Nesta sessão foi também ouvida, para além daqueles três docentes, a docente responsável pela UC Técnicas de Comunicação. A sessão, com a duração de cerca de 60 minutos, foi registada em áudio e em vídeo, e posteriormente transcrita e validada pelos participantes. A transcrição encontra-se no Anexo 16. A secção seguinte dá conta dos dados recolhidos nessa sessão.

De entre os 23 *DST* concluídos e avaliados, vários estudantes recorreram a percursos de vida particulares como história a partir da qual chamaram a atenção para algumas das suas características pessoais. Por exemplo ter praticado um desporto federado ou escutismo, ter vivenciado situações adversas na infância como a mudança de país/cultura, *bullying* ou outro tipo de discriminação. Outros estudantes recorreram a analogias

**Figura 21**  
Ilustrações (originais)  
realizadas por uma  
estudante para o seu *DST*

mais elaboradas como por exemplo, como um *designer* é uma espécie de super-herói.

Recorde-se que, no âmbito do trabalho apresentado, o perfil cognitivo refere-se ao conjunto de diversos estilos cognitivos que cada estudante utiliza preferencialmente. Em algumas histórias a relação com alguns estilos cognitivos propostos na taxonomia baseada em profissões é evidente. A título de exemplo, apresentam-se no Quadro 18 alguns excertos das três histórias apresentadas no Anexo 15, e os correspondentes estilos cognitivos identificáveis, de acordo com a taxonomia de estilos de pensamento trabalhada com os estudantes durante o semestre II.

Quadro 18

**Estilos cognitivos identificados em alguns dos DST realizados pelos estudantes**

Excerto	Estilo cognitivo (Profissão)
Desde a infância, a criatividade e a imaginação estiveram sempre comigo, a ocuparem o espaço do silêncio (...) dava por mim a mergulhar num mar de ideias de onde emergia uma história.(...) bastava um lápis e o lado vazio das folhas já escritas para me perder na minha mente (...) Mesmo estando de boca fechada a mente está barulhenta.	Imaginativo (Artista)
Persistente, sou capaz de trabalhar horas a fio para acabar um trabalho. (...) Gosto também de ajudar e ensinar os outros e de me sentir útil em trabalhos em equipa.	Determinado (Cirurgião)
Penso ser também, por vezes, muito crítica de mim mesma e das minhas decisões, questionando-me bastante se o que fiz estará correto.(...) Não me sinto confortável a fazer algo que não percebo ou que não faz sentido para mim.	Analítico-Avaliativo (Juiz)
Um <i>designer</i> é um realizador de sonhos.(...) Realizar sonhos exige dar resposta a vários sonhadores. É preciso compreender os outros e colocar-se no lugar deles.	Empático (Antropólogo)

Estes estudantes, sem terem recorrido de uma forma explícita, aos estilos cognitivos propostos conseguiram, através do seu exercício de autorreflexão, traçar um perfil cognitivo pessoal e único mas simultaneamente relacionável com o tipo de pensamento associado ao *design* e desenvolvimento de produto.

## 9.1 Percepções dos docentes

À partida, os docentes percecionaram a atividade proposta aos estudantes como uma “boa ideia”, sobretudo com o intuito de potenciar uma situação que colocou os estudantes “a pensar”:

(...) colocar um desafio destes (...) faz com que eles tenham de pensar (...) Esta é uma ótima ideia para que eles possam ter perceção melhor daquilo que são, do que querem. (Docente 3)

A opinião dos professores auscultados acerca das histórias visualizadas foi bastante consensual, como se depreende do seguinte excerto da sessão, aqui transcrito em discurso direto:

Docente 1: Acho que foi fácil perceber quais foram os vídeos que nos tocaram.

Docente 3: Sim.

Investigadora: E foi muito consensual, não é? (voltando-se para a Docente responsável pela UC) Nós já tivémos uma sessão destas com a [nome da investigadora externa], que foi a pessoa que nos apoiou nisto porque fez o doutoramento dela na área do [Digital] *Storytelling*. (...) estivémos a ver (...) com ela e as opiniões são muito consensuais

Das 23 histórias apresentadas, os professores consideraram que apenas seis cumpriram plenamente os objetivos definidos para a tarefa e cinco cumpriram-nos apenas parcialmente. De acordo com as suas percepções, todas as restantes histórias ficaram aquém dos objetivos do trabalho, particularmente no que se refere ao exercício de autorreflexão que se pretendia estimular. Assim, como meio promotor da reflexão dos estudantes, os docentes foram unânimes em afirmar que, segundo a sua perceção, a atividade resultou apenas para alguns deles:

Houve outros, que fizeram e acho que fizeram muito bem. (...) foram os que me chamaram mais à atenção (...) acho que está mesmo muito bem. (...) Depois há muitos deles que, por várias razões, pelo menos olhando para este vídeo, não chegaram lá. (Docente 1)

(...) há algumas abordagens mais felizes outras menos felizes. (Docente 3)

Na opinião destes docentes, o trabalho desenvolvido no semestre II da intervenção terá ajudado os estudantes a percecionarem como é que é “suposto um *designer* pensar”. Daí, ser reconhecível, em muitos vídeos aquilo que designaram por “estereótipo” do *designer*:

E muitos dos vídeos falam principalmente dessas características, quase como um... estereótipo. (Docente 2)

Em todos aparece o tal estereótipo (...) não sei. Se teve a ver com isso, de Projeto [PDP II] (...) Porque em todos, eles abordaram aí os tais pontos chave do estereótipo do que é suposto um *designer* pensar. (Docente 1)

Porém, a capacidade de autorrefletir, confrontando o modo “como é suposto um *designer* pensar” com o próprio perfil cognitivo – de acordo com os docentes – dependeu mais das características pessoais de cada estudante do que da intervenção realizada. Ou, como colocado por um dos professores, o efeito da intervenção realizada no semestre II não foi idêntico para todos os estudantes:

Espero que [a intervenção no semestre II] tenha ajudado alguma coisa, mau era. Agora (...) acho que nuns se reflete um bocadinho mais (...) e noutros não se reflete tanto. Mas tem muito a ver com cada um dos alunos (...) Acho que alguns sim, alguns sim. (Docente 3)

Assim, de acordo com os docentes, uma possível razão pela qual o exercício não teria funcionado para muitos estudantes seria o nível de maturidade, a experiência e o percurso de vida de cada um:

(...) tem muito a ver também com o crescimento e com a maturidade de cada um deles. (...) Eu acho que (...) tem a ver com o percurso e experiência de vida que tiveram até agora. (...) Alguns tiveram uma experiência de vida, dura (...) que os fizeram crescer rapidamente. E outros que nem por isso. (Docente 3)

(...) se calhar alguns (...) nem sequer vislumbraram, exatamente pela questão da imaturidade. (Docente 1)

Uma segunda razão, enunciada pelos professores seria o facto de os estudantes, regra geral, não reagirem bem a tarefas que apelam a capacidades que não estão habituados a mobilizar:

Uma coisa que vai completamente contra o que eles têm andado a treinar desde a primeira classe, até ao 12.º ano. Têm andado sempre a treinar que é tudo cópia, de repente têm de fazer uma coisa original... (Docente 1)

Eles vêm muito preparados (não sei, também não quero aqui dizer nada que não...) mas o percurso que têm na escola, se calhar

não os prepara para chegarem cá e começarem, por eles próprios a ter iniciativa de aprender ou de fazer algo por eles. Portanto, sempre que aparece uma dificuldade (faz um gesto de recuo) “Pá, não vou fazer, não sei fazer. Porquê? Mais vale fazer um teste!” (Docente 3)

Tudo o que saia fora (...) Da zona de conforto, questionam sempre. (...) Tudo o que seja fazer diferente, é complicado (Docente 1 e Docente 3)

(...) sem treino, não há... (...) quer dizer, isto é completamente novo para eles, nunca tiveram de fazer nada semelhante. (...) além da questão pessoal, também tem a ver com a questão de prática, de já terem feito coisas deste género (Docente 1)

Por fim, os docentes reconheceram que a tarefa proposta não era “propriamente fácil”. O excerto seguinte, transcrito em discurso direto, dá conta de um momento em que um dos professores se imaginou na posição dos alunos, concluindo que não teria sido fácil para si fazê-lo. Outros dois professores, numa atitude de quase introspeção, assentiram:

Docente 2: (...) Eu se calhar, se me pedissem para fazer...

Docente 3: Pois, se calhar também não...

Docente 2: Fazia o mesmo ou fazia pior... Não é algo propriamente fácil. (...)

Docente 3: Não é fácil.

Docente responsável pela UC: Não é fácil.

E, mais à frente, também o Docente 1 viria a afirmar: “eu, por exemplo, teria dificuldade em fazer uma coisa destas. Teria que trabalhar muito. Porque é algo que nunca fiz, algo novo”.

De acordo com docentes, a maioria dos estudantes não terá percecionado os benefícios da tarefa, podendo talvez vir a fazê-lo a médio prazo. Esta ideia de que alguns efeitos da aprendizagem se verificam somente em situações posteriores, já manifestada pelos mesmos docentes na primeira sessão de *focus group*, é referida por Tschimmel (2010) como “sleeper effect” (p. 442). Nessa perspetiva, o facto de o *DST* estar em suporte de vídeo, foi considerado uma vantagem:

Há aqui muitos [estudantes] (...) que (...) nem sequer vislumbraram (...) a mais valia que tinham em fazer este tipo de exercício. (Docente 1)

Se olharem para este vídeo daqui a 6 meses ou daqui a 1 ano vão perceber onde estão... vão ter uma melhor perceção... deles (Docente 3)

(...) feito desta forma, é fácil que eles voltem a olhar para o que fizeram passado algum tempo, para continuarem a refletir, depois. Se

fosse algo por escrito ficava arrumado e nunca mais iam olhar para isso. Sendo um vídeo (...) daqui a 3 ou 4 meses, ou daqui a um 1 ou 2 vão estar a ver os ficheiros, e o vídeo.... é um vídeo de 2 minutos, vão perder 2 minutos a ver o filme e isso pode ajudá-los a ver o que é que eles achavam que eram e o que eles acham que são no momento. E eu acho que aí pode ser uma grande vantagem. (Docente 2)

Para além desta, os professores referiram como vantagens da técnica de *DST*, o facto de exigir dos estudantes a utilização de conteúdos originais, ser um meio de divulgação “forte”, de grande impacto e alcance e potencialmente útil no contacto com potenciais empregadores:

É outra vantagem, é que tem de ser... tudo tem que ser original (...) eles tendo sempre, ao longo dos anos, baseado o trabalho deles em *copy paste* (...) (Docente 1)

(...) o facto de haver um vídeo é muito mais... muito mais forte, não é? E isso vê-se hoje em dia. Quando se publica uma imagem numa rede social, têm um impacto, e vê-se que os vídeos têm um alcance completamente diferente. (Docente 3)

(...) quando nós estamos a avaliar alguém (...) é fácil ver o que é que a pessoa sabe; o que é difícil é perceber como é que a pessoa é. E como é que essa pessoa vê o mundo (...). Nós conseguimos ver coisas nestes vídeos, que numa entrevista não conseguiríamos ver. Dá-nos muito mais informação do que olhando para currículos ou entrevistando a pessoa meia hora. (Docente 1)

Assim, e de forma global, considera-se que a atividade proposta foi considerada útil pelos docentes ouvidos, tendo um deles, simultaneamente diretor de curso, afirmado que este tipo de atividades deveriam ser propostas aos estudantes “mais cedo”:

Eu acho bem... até devia ser mais cedo. (...) desde o início, que quando falaram comigo que eu achei muito bem avançarem com isto (...) estando claro para toda a gente (...), quais são os objetivos, como é que isso contribui para os objetivos da cadeira e depois para os objetivos do curso (...) acho que é bastante útil. É bastante útil para eles. Por todas as razões que já se falou aqui. Não estou a ver nenhuma ... não estou a ver nada contra. Só estou a ver coisas a favor. (Docente 1)

Por fim, pretende-se deixar uma última nota, que embora não se relacione diretamente com o tema da investigação, se considera relevante. No caso de alguns vídeos, os professores foram surpreendidos por histórias de vida que desconheciam, que modificaram a sua percepção acerca

dos estudantes e, em parte, vieram explicar a postura e o desempenho de alguns deles. Nas palavras do Docente 3: “E isto também é um alerta para nós, para não entrarmos aqui, às vezes, em análises erradas das pessoas. Como professores (...)”.

## 9.2 Percepções dos estudantes

Dos estudantes participantes da atividade, e simultaneamente participantes da intervenção decorrida no semestre II, apenas 16 responderam aos questionários realizado antes e depois da atividade. Os dados relatados neste capítulo dizem respeito a esse grupo de estudantes.

Após a realização da atividade, os estudantes responderam a cinco questões (Anexo 8) tendo em vista a recolha das suas percepções. Numa escala de 1 a 5, deveriam valorar, entre outros aspetos, a sua percepção acerca do efeito da construção do *DST* sobre a sua capacidade de autorreflexão, autoconhecimento e definição do perfil cognitivo como futuros *designers*. O Quadro 19 mostra as médias das respostas recolhidas.

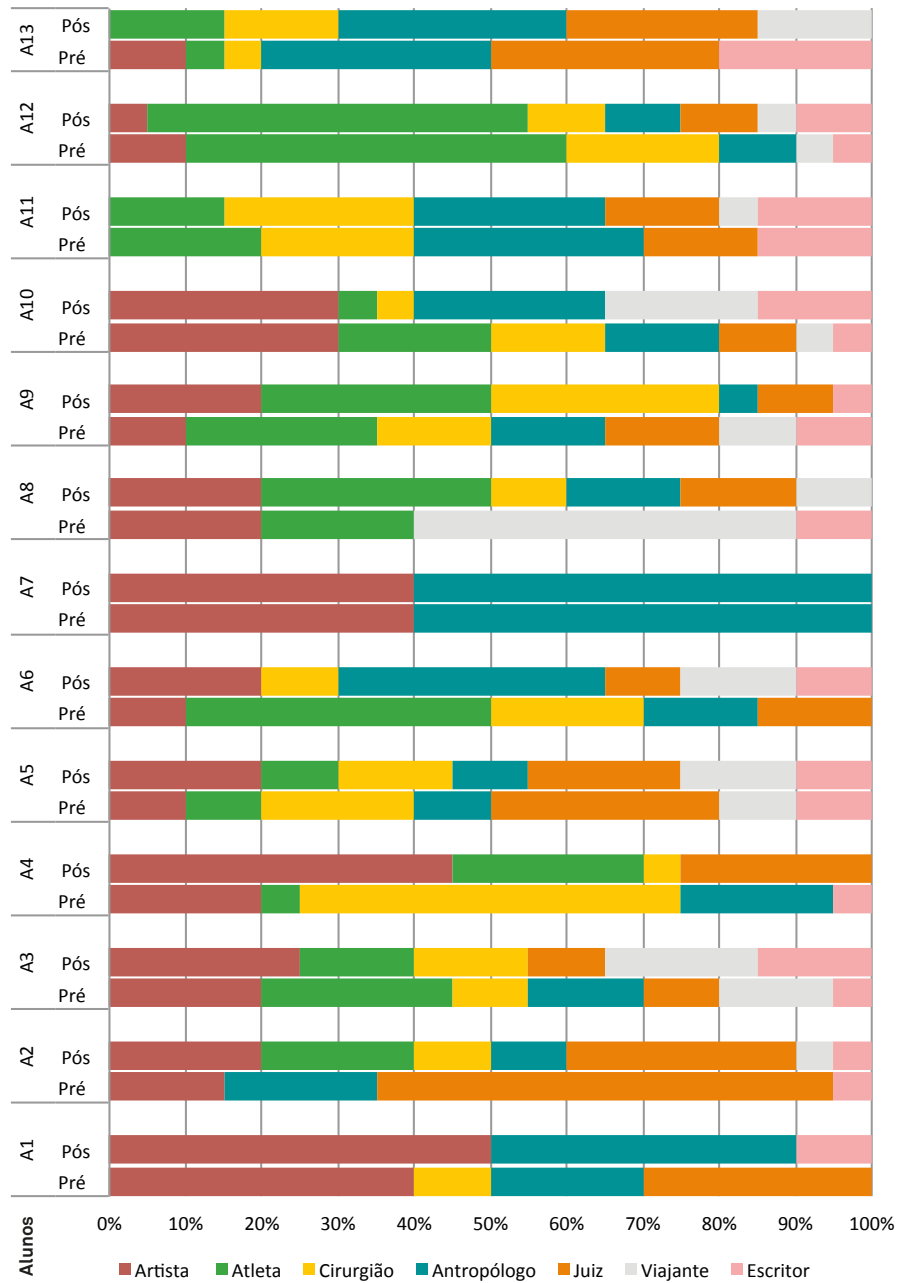
Quadro 19 **Percepções dos estudantes acerca da atividade realizada no semestre III**

Questão	Média (respostas de 1 a 5)	Desvio padrão	Moda	Mediana
A atividade de <i>DST</i> promoveu a minha capacidade de autorreflexão	3,23	1,01	3	3
A atividade de <i>DST</i> ajudou-me a definir melhor o meu cognitivo	3,00	0,91	3	3
A atividade de <i>DST</i> contribuiu para o meu autoconhecimento	2,92	0,95	3	3
Tenho melhor percepção dos meus pontos fortes, a nível cognitivo, enquanto futuro <i>designer</i>	3,31	0,63	3	3
Tenho melhor percepção dos meus pontos fracos, a nível cognitivo, enquanto futuro <i>designer</i>	3,23	0,73	3	3



O aspecto melhor avaliado pelos estudantes é o contributo da atividade para a percepção dos seus pontos fortes como futuros *designers*. Aquele em que, pelo contrário, consideraram que a atividade menos contribuiu foi para o seu autoconhecimento. No entanto, os valores são, em ambos os casos, muito próximos do valor central da escala. Considera-se, assim, que a percepção global dos estudantes sobre o interesse da atividade foi medianamente favorável.

As fichas aplicadas antes e depois da atividade incluíam uma tarefa em que os estudantes tinham de pintar o seu perfil cognitivo usando a taxonomia de estilos cognitivos aplicada no semestre II, atribuindo percentagens a cada profissão, até perfazer um total de 100% (Anexos 7 e 8). O Gráfico 3 mostra as percepções individuais dos 13 alunos (A1 a A13) que responderam de forma válida a essa tarefa nos dois momentos (antes e depois da realização do *DST*).



**Gráfico 3**

Percepções dos estudantes, antes e depois da realização do *Digital Storytelling* acerca do seu perfil cognitivo individual.

Embora, à partida, se pudesse esperar que, com o exercício de autor-reflexão proporcionado pela realização do *DST*, os perfis cognitivos afunilassem, ou seja, que os estudantes conseguissem fixar o seu perfil cognitivo em torno de um menor número de estilos cognitivos, isso não se verificou para a generalidade dos estudantes. Pelo contrário, alguns estudantes identificaram-se com um maior número de estilos cognitivos após a atividade. Certo é que, com exceção de um (A7), todos os estudantes modificam, com a atividade, a sua perceção sobre o seu perfil cognitivo. No entanto, o facto de a análise do gráfico não permitir detetar nenhuma tendência global, reforça que a atividade foi experienciada de forma muito diferente por parte de cada estudante.

Analisando, como um todo, os perfis cognitivos individuais traçados pelos estudantes obteve-se o perfil cognitivo do grupo antes e depois da realização da atividade. Os resultados encontram-se resumidos no Quadro 20.

Quadro 20

**Perfil cognitivo do grupo antes e depois da realização do *Digital Storytelling* de acordo com as perceções dos estudantes**

	<b>Artista</b> (Imaginativo)	<b>Atleta Olímpico</b> (Focado)	<b>Cirurgião</b> (Determinado)	<b>Antropólogo</b> (Empático)	<b>Juiz</b> (Analítico - Avaliativo)	<b>Viajante Profissional</b> (Holístico)	<b>Escritor de Viagens</b> (Reflexivo)
Pré <i>DST</i>	18,08%	16,92%	14,23%	20,00%	16,54%	7,31%	6,92%
Pós <i>DST</i>	22,69%	16,54%	11,54%	20,38%	13,08%	8,46%	7,31%

Os resultados permitem verificar que não houve uma variação significativa do perfil cognitivo do grupo com a realização da atividade. Verifica-se também que os estilos de pensamento Holístico e Reflexivo continuavam, tal como no semestre II, a ter um peso relativo menor quando comparados com os restantes.

### 9.3 Reflexões da investigadora

Do trabalho realizado no semestre III, e de acordo com os registos da autora no seu diário de investigação, é de destacar, como ponto favorável, a atitude cooperante da docente responsável pela unidade curricular intervencionada, que se envolveu na atividade e a assumiu desde o primeiro momento. A presença da investigadora externa, especialista em *DST* foi vantajosa quer no que se refere à sessão de esclarecimento que dinamizou com os estudantes quer no processo de avaliação das histórias.

Por outro lado, detetou-se, por parte de alguns alunos, uma certa resistência em relação à realização do trabalho. Estes alunos não conseguiram relacionar os objetivos da atividade com os objetivos da unidade curricular ou, simplesmente, não consideraram a atividade interessante. Esta posição, adotada por alguns estudantes, parece ter acabado por influenciar a perceção geral da turma.

Um outro nível de dificuldade identificado relacionou-se com o receio, revelado pelos estudantes, de exporem as suas histórias perante os colegas. De facto, com exceção de uma aluna que, inclusivamente, partilhou o vídeo numa rede social, os estudantes não permitiram que os seus *DST* fossem visualizados numa sessão conjunta, dizendo especificamente às professoras que não pretendiam fazê-lo. Pelo contrário, diversos comentários feitos pelos docentes auscultados em *focus group* deram a entender que a visualização de todos os vídeos por todos os estudantes, teria sido benéfica, sobretudo para os que tiveram maiores dificuldades.

Na perspetiva da docente responsável pela unidade curricular, ouvida primeiro informalmente e mais tarde na sessão de *focus group* em que também participou, o trabalho proposto representou, para os estudantes, um esforço muito diferente em relação aquilo que geralmente lhes é pedido. Ou seja, o trabalho não dava margem para, nas palavras da docente, “*copy paste*”, pois a única fonte de conteúdo para trabalhar eram os próprios estudantes. Não sendo possível recorrer a qualquer tipo de bibliografia para encontrar informação a respeito de si próprios, os estudantes eram obrigados a voltar-se para si mesmos em busca de material. Efetivamente houve dois alunos que tentaram realizar o trabalho, sem sucesso, acabando por não entregar e um que, logo à partida, depois de conhecer o enunciado, decidiu não o fazer. Esta dificuldade foi corroborada pelas perceções dos docentes auscultados em *focus group* e parecem reforçar a necessidade de se trabalharem as competências de pensamento, sobretudo ao nível metacognitivo, dos estudantes, o mais cedo possível no plano curricular do curso.

Por fim, considera-se natural, perante a abordagem construtivista da didática que se defende, que a atividade não tenha funcionado de forma idêntica, como exercício de autorreflexão, para todos os estudantes. A didática construtivista “entende a aprendizagem como um processo (...) que se realiza com base na construção de sentido e de uma realidade por parte de cada indivíduo que aprende (...) por conseguinte relativamente individual e imprevisível” (Tschimmel, 2010, p. 431).

### Síntese

Neste capítulo relata-se a última atividade da intervenção, realizada com os estudantes e que decorreu no âmbito da UC de Técnicas de Comunicação. A atividade envolveu a construção de um *Digital Storytelling* individual, por parte de cada estudante, que tornasse explícito, perante um potencial empregador, o seu perfil cognitivo enquanto futuro *designer*. A reflexão necessária à construção do *DST* partiu da análise dos *Logbook* individuais que os estudantes preencheram ao longo do semestre II de investigação. A atividade foi orientada por técnicas do modelo *E6*<sup>2</sup>.

As perceções dos estudantes e dos docentes revelaram que a atividade não funcionou de forma efetiva para todos os estudantes. Os professores ouvidos parecem considerar que a maturidade dos estudantes e mesmo os seus percursos de vida influenciaram e determinaram a sua capacidade de autorreflexão. No entanto, os docentes foram unânimes em destacar o interesse de atividades com este tipo de objetivos no contexto da licenciatura de TDP.



## Capítulo 10

# Capacidades de pensamento no pré e no pós-intervenção

.....

Mantinha como princípio não arrancar nenhuma folha, todos os desenhos são válidos. Há um dia que é uma chatice e outro que é pleno, mas ambos fazem parte da tua vida e a materialização dessa vida é um todo.

Ivo Moreira in Eduardo Salavisa (2008)

.....

Neste capítulo apresentam-se os resultados do tratamento estatístico dos dados quantitativos recolhidos com o intuito de fornecer resposta à questão de investigação: “Qual o efeito de uma intervenção didática centrada na utilização de um modelo de *Design Thinking* sobre o desempenho criativo e crítico dos estudantes de uma licenciatura em TDP?”

Os dados recolhidos, e posteriormente tratados utilizando o *Microsoft Excel 2010* e o *IBM SPSS Statistics 23*, dizem respeito ao desempenho criativo e crítico do grupo experimental e de um grupo de controlo, antes e após a intervenção, através do teste de criatividade *TAEC* (de la Torre, 1991) e do Teste de Pensamento Crítico de Cornell nível X (Ennis e Millman, 1985), respetivamente. A apresentação dos resultados parte de uma análise global, com base em estatística descritiva e avança para a análise baseada em estatística inferencial através da qual se procura responder à questão de investigação.

### 10.1 Desempenho criativo

#### 10.1.1 Análise descritiva

Na sequência da aplicação do teste de criatividade de de la Torre (1991), antes e depois da intervenção, obtiveram-se os resultados de médias, desvio padrão, mínimos e máximos que o Quadro 21 sistematiza. Para efeitos de comparação, indica-se também um valor de referência previsto pelo autor do teste, ao nível do ensino superior (para o percentil 50).

Quadro 21

**Resultados do teste de criatividade obtidos no pré e no pós-teste para os grupos experimental e de controlo**

Grupo	Pré-Teste		Pós-Teste		Valor de referência (percentil 50), de la Torre (1991)
	Controlo	Experimental	Controlo	Experimental	
Média	75,5	42,4	72,3	101,0	100,0
Desvio Padrão	35,9	28,7	38,7	35,7	–
Mínimo	20,0	0	19,0	62,0	–
Máximo	140,0	97,0	133,0	152,0	–

Do quadro acima destaca-se que no pré-intervenção se obteve, para o grupo de controlo (12 sujeitos), um valor médio de 75,5, com desvio padrão 35,9, sendo os valores mínimo e máximo, respetivamente, 20,0 e 140,0. Para o grupo experimental (15 sujeitos), obteve-se um valor médio 42,4, com desvio padrão 28,7, sendo os valores mínimo e máximo 0 e 97,0, respetivamente.

Assim, o desempenho criativo do grupo experimental no pré intervenção era consideravelmente inferior em relação aos valores previstos por de la Torre (1991), para estudantes do nível universitário, no percentil 50, ou seja, 100,0. Os estudantes do grupo de controlo, por sua vez, embora também registassem um valor inferior ao de referência, apresentavam melhor desempenho.

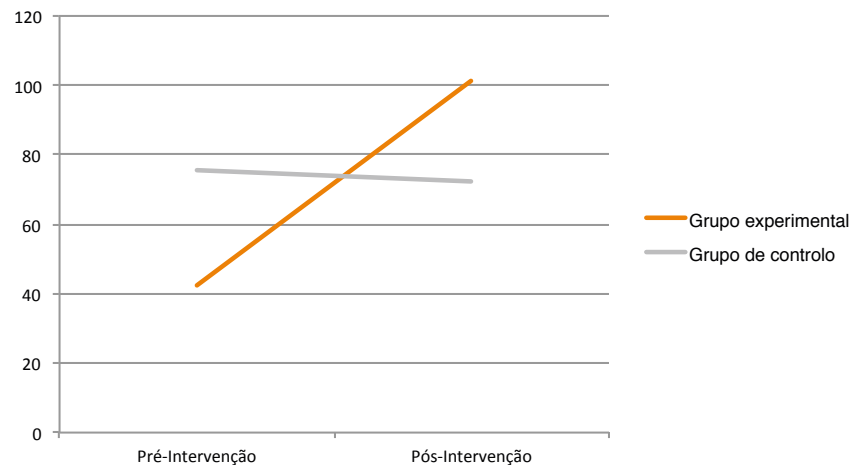
No pós-teste, o grupo de controlo apresentou uma média de 72,3, com desvio padrão 38,7, sendo os valores mínimo e máximo, respetivamente, 19,0 e 133,0. Para o grupo experimental, obteve-se um valor médio 101,2, com desvio padrão 35,7 sendo os valores mínimo e máximo 62,0 e 152,0, respetivamente.

Verificou-se portanto que, nos testes realizados após a intervenção, os estudantes do grupo de controlo praticamente não alteraram os seus resultados, ao passo que os do grupo experimental melhoraram, aproximando-se dos valores de referência previstos pelo autor para o percentil 50.

O Gráfico 4 ilustra, graficamente, a evolução da média dos resultados dos testes de criatividade para ambos os grupos, entre o pré e o pós-intervenção.



**Gráfico 4**  
Evolução do desempenho  
criativo do grupo experimental  
e do grupo de controlo



Numa primeira análise é possível observar que, no que respeita ao desempenho criativo, a média dos resultados no grupo experimental evoluiu, claramente, no sentido positivo, após a intervenção, ao passo que no grupo de controlo pouco se alterou, chegando mesmo a decrescer.

#### 10.1.2 Análise indutiva

A fim de verificar a possibilidade de se aplicarem testes paramétricos, tornava-se necessário verificar a hipótese da variável dependente (criatividade) seguir uma distribuição normal. Para tal, aplicou-se o teste Shapiro-Wilk aos resultados do grupo experimental e de controlo (variável independente). “Se a amostra for menor ou igual a 30, os testes *t* exigem a verificação da normalidade, cuja validação se faz através do teste K-S [Kolmogorov – Smirnov] ou do teste de Shapiro Wilk” (Pestana e Gageiro, 2003, p. 252). Neste caso, optou-se pela aplicação do teste Shapiro-Wilk. O Quadro 22 apresenta um resumo dos resultados da análise mencionada.

Quadro 22

#### Análise da normalidade da variável dependente (criatividade) nos grupos considerados

Grupo	Teste	<i>p-value</i>	Valor da estatística	Tamanho amostra
Controlo	Pré-Teste	0,797	0,961	12
	Pós-Teste	0,566	0,945	12
Experimental	Pré-Teste	0,797	0,966	15
	Pós-Teste	0,018	0,851	15

Como se verifica, os valores do *p-value* são sempre maiores do que 0,05 com exceção dos resultados do grupo experimental no pós-teste, o que conduz à não rejeição da normalidade da amostra naqueles casos e, por consequência, à possibilidade de aplicação de testes de hipóteses paramétricos, como o *t* de Student.

Assim, para os três casos em que se verificaram as condições de aplicação dos testes paramétricos, aplicou-se o *t*-teste, a fim de averiguar se as diferenças entre a média do teste de criatividade entre o pré-teste e o pós-teste, no grupo experimental e no grupo de controlo, são estatisticamente significativas. Utilizou-se um *t*-teste para amostras emparelhadas, uma vez que as duas amostras se referem aos resultados do mesmo grupo, medidos em momentos diferentes.

No caso em que o *p-value* foi inferior a 0,05, como o pressuposto da normalidade não se verificou, optou-se por uma análise não-paramétrica através do teste de Wilcoxon. “O teste de Wilcoxon é uma alternativa não paramétrica ao teste *t* para amostras emparelhadas” (Pestana e Gageiro, 2003, p. 431). Este teste pressupõe que a distribuição é simétrica. Neste caso, após a análise da distribuição, considerou-se que esta é aproximadamente simétrica, garantindo-se condições para a aplicação do teste de Wilcoxon.

Todos os testes de hipóteses foram realizados para um nível de significância de 5%. De acordo com Coutinho (2013) “os investigadores em Ciências Sociais e Educação, aceitam que acontecimentos que ocorram menos do que 5% das vezes são improváveis de acontecer apenas fruto do acaso (...) têm significância estatística” (p. 199). Os resultados obtidos encontram-se resumidos no Quadro 23.

Quadro 23

**Avaliação da significância estatística dos resultados  
para o teste de criatividade**

Grupo	Teste	<i>p-value</i>	Valor da estatística	Tamanho da amostra
Controlo (diferenças entre o pré-teste e o pós-teste)	<i>t</i> -teste	0,525	0,656	12
Experimental (diferenças entre o pré-teste e o pós-teste)	Wilcoxon	0,001	-3,295	15

<b>Parte 4</b> Operacionalizar a investigação	10.0 Capacidades de pensamento no pré e no pós-intervenção	10.2 Desempenho crítico
--	--	----------------------------

No caso do grupo de controlo, a diferença entre as médias não é estatisticamente significativa pois o  $p\text{-value} = 0,525 > 0,05$ . Porém, no grupo experimental verifica-se que existe uma significância estatística, uma vez que  $p\text{-value} = 0,001 < 0,005$ . Desta forma é possível afirmar que o ganho registado para o grupo experimental foi estatisticamente significativo quando comparado com o do grupo de controlo. Assim, registaram-se evidências para rejeitar a hipótese nula e, portanto, para aceitar parte da hipótese de estudo, onde se afirma que a intervenção contribuiu positivamente para a *performance* criativa dos estudantes.

## 10.2 Desempenho crítico

### 10.2.1 Análise descritiva

Na sequência da aplicação do Teste de Pensamento Crítico de Cornell – nível X (Ennis e Millman, 1985) a todos os sujeitos do grupo experimental (15 sujeitos) e do grupo de controlo (12 sujeitos) no pré e no pós-intervenção, obtiveram-se os resultados que se encontram sistematizados no Quadro 24. Indicam-se também, a título comparativo, valores de média e desvio padrão obtidos por Vieira (2014) num estudo envolvendo estudantes portugueses, do ensino superior.

Quadro 24

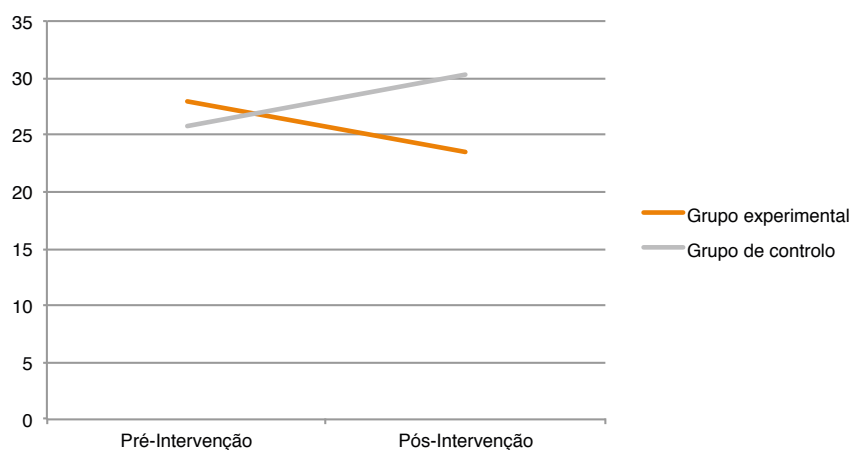
#### Resultados do teste de pensamento crítico obtidos no pré e no pós teste para os grupos experimental e de controlo

Grupo	Pré-Teste		Pós-Teste		Valor de referência a partir de Vieira (2014)
	Controlo	Experimental	Controlo	Experimental	
Média	28,1	30,3	29,3	28,4	34,8
Desvio Padrão	8,8	13,7	12,6	14,0	7,0
Mínimo	16,0	11,5	-0,5	2,5	-
Máximo	41,5	53,5	44,5	50,5	-

Verifica-se para o grupo de controlo um valor médio de 28,1, no pré-intervenção com desvio padrão 8,8, sendo os valores mínimo e máximo, respetivamente, 16,0 e 41,5. Para o grupo experimental, obteve-se um valor médio 30,3, com desvio padrão 13,7, sendo os valores mínimo e máximo 11,5 e 53,5 respetivamente. Assim, no pré-intervenção, ambos os grupos registaram um nível de desempenho crítico inferior aos dos participantes

no estudo de Vieira (2014). Tal facto seria, desde logo, previsível, já que, naquele estudo, o autor aplicou os testes já após ter realizado algum trabalho com os estudantes, em mestrado, tendo em vista a promoção das suas capacidades de pensamento crítico.

No pós-intervenção, o grupo de controlo apresentou uma média de 29,3, com desvio padrão 12,6, sendo os valores mínimo e máximo, respetivamente, -0,5 e 44,5. Para o grupo experimental, obteve-se um valor médio 28,4 com desvio padrão 14,2, sendo os valores mínimo e máximo 2,5 e 50,5, respetivamente. Embora fosse expectável, de acordo com a hipótese de estudo, que, no pós-intervenção, o grupo experimental registasse uma evolução positiva do seu desempenho, aproximando-se do valor referido por Vieira (2014) e ultrapassando o grupo de controlo, tal não aconteceu. O Gráfico 6 ilustra graficamente a evolução da média dos resultados, para o desempenho crítico, do grupo experimental e do grupo de controlo, entre o pré e o pós-intervenção.



**Gráfico 5**  
Evolução do desempenho crítico do grupo experimental e do grupo de controlo

Apesar de, em ambos os grupos, as alterações entre o pré e o pós-intervenção terem sido pouco expressivas registou-se, contrariamente ao expectável, um ligeiro decréscimo no grupo experimental e o inverso, no grupo de controlo.

#### 10.2.2 Análise indutiva

Para testar a normalidade dos resultados do grupo experimental e de controlo (variável independente), para o resultado do teste de pensamento crítico (variável dependente) aplicou-se, mais uma vez, o teste Shapiro-Wilk. O Quadro 25 apresenta um resumo dos resultados da análise mencionada.

<b>Parte 4</b> Operacionalizar a investigação	10.0 Capacidades de pensamento no pré e no pós-intervenção	10.2 Desempenho crítico
--	--	----------------------------

Quadro 25 **Análise da normalidade da variável dependente (teste de pensamento crítico) nos grupos considerados**

Grupo	Teste	<i>p-value</i>	Valor da estatística	Tamanho da amostra
Controlo	Pré-Teste	0,203	0,908	12
	Pós-Teste	0,237	0,914	12
Experimental	Pré-Teste	0,381	0,940	15
	Pós-Teste	0,181	0,918	15

Como se verifica, o *p-value* tem sempre valores maiores do que 0,05 o que leva à não rejeição da normalidade dos dados. Verificam-se, portanto, condições para a aplicação de testes paramétricos.

A fim de averiguar se as diferenças entre a média dos teste de pensamento crítico entre o pré-teste e o pós-teste, no grupo experimental e no grupo de controlo, são estatisticamente significativas, aplicou-se um *t*-teste para amostras emparelhadas. Os resultados obtidos encontram-se resumidos no Quadro 26.

Quadro 26 **Avaliação da significância estatística dos resultados para o teste de pensamento crítico**

Grupo	Teste	<i>p-value</i>	Valor da estatística	Tamanho da amostra
Controlo (diferenças entre o pré-teste e o pós-teste)	<i>t</i> -teste	0,723	-0,363	12
Experimental (diferenças entre o pré-teste e o pós-teste)	<i>t</i> -teste	0,545	-0,621	15

Em ambos os grupos é possível afirmar que a média do pós-teste não é estatisticamente diferente da média do pré-teste, já que para o grupo de controlo  $p\text{-value} = 0,723 > 0,05$  e para o grupo experimental  $p\text{-value} = 0,545 > 0,05$ . Assim, não se registaram evidências para aceitar a hipótese de estudo, onde se afirma que a intervenção contribui positivamente para a *performance* crítica dos estudantes.

### **Síntese**

Neste capítulo apresentou-se a análise estatística dos dados recolhidos acerca do desempenho criativo e crítico do grupo experimental e do grupo de controlo, antes e depois da intervenção, através do teste de criatividade *TAEC* (de la Torre, 1991) e do Teste de Pensamento Crítico de Cornell (Ennis e Millman, 1985), respetivamente. No que se refere ao pensamento criativo, os resultados evidenciam uma diferença estatisticamente significativa entre a média do pré-intervenção e a média do pós-intervenção no grupo experimental, o que não acontece no grupo de controlo. A respeito do pensamento crítico, não se registaram diferenças estatísticas significativas entre o pré e o pós-intervenção em nenhum dos grupos.

## Capítulo 11

# Proposta de um *toolkit* para a aprendizagem de desenvolvimento de produto

.....

Reparei no outro dia como estava «agarrado» ao Diário. Quando saio de casa de manhã, para ir trabalhar, preciso de um caderno na mão. O caderno é essencial para coordenar o meu andar. (...) Levo-o na mão direita. Ajuda-me a andar. Se estiver de mãos vazias não sei coordenar bem os braços. Fica a faltar algo se não tiver esse peso extra.

Pedro Gaspar in Eduardo Salavisa (2008)

.....

Neste capítulo introduz-se o modelo *Process Learning Model for Product Development Evolution 5<sup>2</sup>*, uma proposta de adaptação do modelo *E6<sup>2</sup>* para a educação no domínio específico do *design* e desenvolvimento de produto, que será doravante designada, genericamente por *E5<sup>2</sup>PD*. Elaborou-se também uma proposta de alinhamento entre cada uma das técnicas associadas ao modelo e as capacidades de pensamento criativo e crítico que são, potencialmente, promovidas pela sua aplicação. Para além disso, construiu-se, para cada uma das fases do modelo adaptado uma lista de questões, baseada na tipologia FRISCO (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005), que deverão promover os hábitos de questionamento dos estudantes com vista ao desenvolvimento das suas capacidades de pensamento crítico. A utilização destes instrumentos, conjuntamente com o *Logbook* desenvolvido (Anexo 11) e a respetiva taxonomia de estilos de pensamento associada (ver Quadro 10, secção 6.2) constituem um *toolkit* especificamente desenhado para utilizar no processo de ensino e aprendizagem em unidades curriculares de projeto de desenvolvimento de produto.

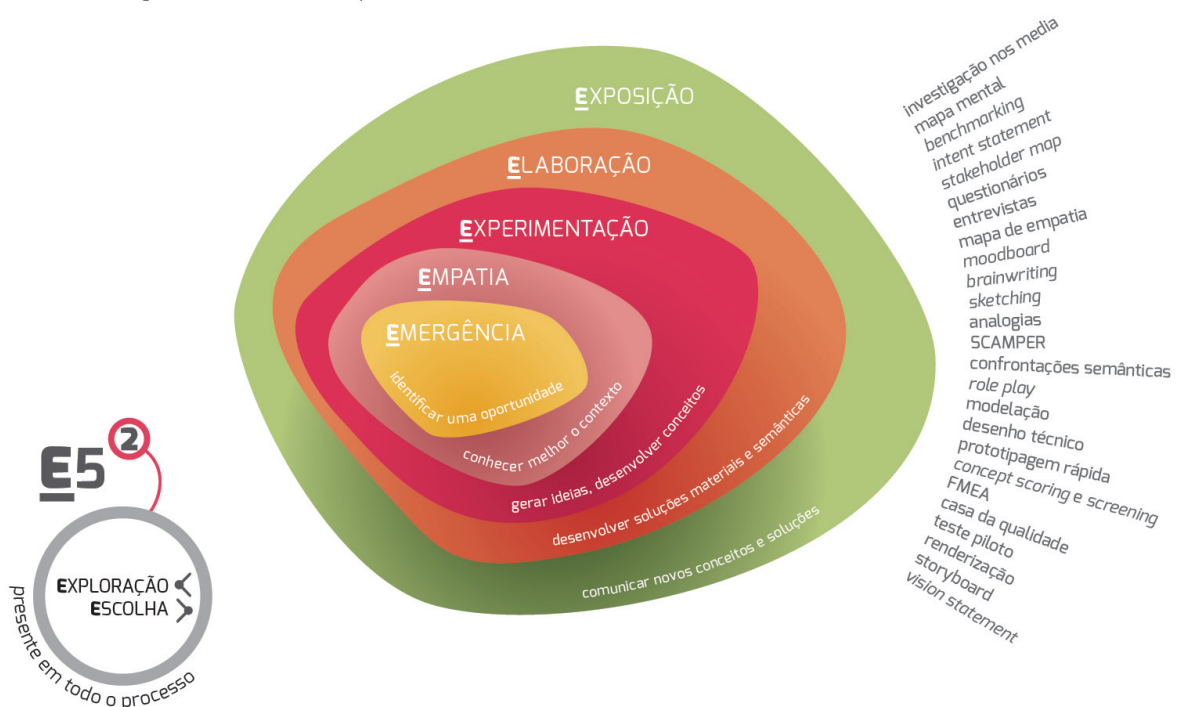
É importante referir que os instrumentos propostos neste capítulo foram formulados já num momento posterior ao término da intervenção e resultam de uma reflexão pessoal da autora, a partir das suas observações nas unidades curriculares intervencionadas no decurso da investigação – reflexão essa suportada, naturalmente, pela consulta de literatura no domínio do desenvolvimento de produto.

### 11.1 O modelo $E5^2PD$

Nesta secção, descrevem-se e justificam-se as alterações introduzidas sobre o modelo  $E6^2$  a partir das quais surgiu a versão adaptada para utilização em unidades curriculares de projeto de *design* e desenvolvimento de produto,  $E5^2PD$  (Figura 22).

## EVOLUTION $5^2PD$

Process Learning Model for Product Development



Atendendo a que os projetos em contexto académico raramente atingem a fase final do modelo  $E6^2$ , Extensão (ver Figura 3, secção 2.1), optou-se por remover essa última ilha na versão adaptada do modelo. Desta forma, o modelo é constituído por cinco fases, cada uma delas com as respetivas subfases de divergência e convergência, de onde resultou a designação  $E5^2$ .

De forma semelhante ao que acontece com o modelo original, seleccionaram-se 25 técnicas ( $5^2$ ) que podem ser aplicadas nas diversas fases. Ao contrário do que acontece no modelo  $E6^2$ , em que as 36 técnicas estão representadas com cores diferentes e em 6 blocos separados, indicando a maior aptência de cada grupo para determinada fase do processo,

**Figura 22**  
Modelo  $E5^2PD$  proposto no âmbito do estudo realizado



no modelo adaptado as 25 técnicas apresentam-se num único bloco, e são representadas em cor neutra, para tornar claro a intermutabilidade possível e desejável entre técnicas e fases.

De entre as 36 técnicas iniciais, retiraram-se várias que se constatou terem menor aplicabilidade no domínio do desenvolvimento de produto e adicionaram-se outras especificamente referidas por autores de referência na área como Ulrich e Eppinger (2011) e Milton e Rodgers (2013), entre as quais: *Benchmarking*, Casa da Qualidade e *Concept Screening and Scoring*. O glossário contido no Anexo 17 apresenta uma breve descrição de cada uma das técnicas associadas ao modelo *E5²PD*.

O Quadro 27 mostra o alinhamento de cada uma das 25 técnicas do modelo adaptado com os diversos aspetos do pensamento criativo e crítico. Recorreu-se, mais uma vez, aos aspetos fluência (F), flexibilidade (Fx), originalidade (Or) e elaboração (E) para o pensamento criativo e aos passos da tipologia FRISCO, foco (F), razões (R), inferências (I), situação (S), clareza (C), e *overview* (O), para o pensamento crítico.

Quadro 27

**Alinhamento entre técnicas do modelo *E5<sup>2</sup>PD* e aspetos do pensamento criativo e do pensamento crítico**

Técnica	Pensamento criativo				Pensamento Crítico					
	F	Fx	Or	E	F	R	I	S	C	O
Investigação nos media	x	x						x		
Mapa mental	x	x			x					x
<i>Benchmarking</i>		x			x	x		x	x	
<i>Intent Statement</i>					x					
<i>Stakeholder map</i>		x						x		x
Questionários		x				x		x		
Entrevistas						x		x		
Mapa de empatia		x				x	x	x		
<i>Moodboard</i>	x	x	x				x			x
<i>Brainwriting</i>	x	x	x				x		x	
<i>Sketching</i>	x	x	x	x			x			
Analogias		x	x				x			
SCAMPER	x	x	x				x			
Confrontações semânticas		x	x				x			
<i>Role play</i>	x	x				x		x		
Modelação				x						x
<i>Desenho técnico</i>				x					x	
Prototipagem rápida				x						
<i>Concept scoring e screening</i>					x	x	x			
<i>FMEA</i>					x	x		x		x
Casa da Qualidade				x		x	x	x		x
Teste Piloto				x			x	x		x
<i>Renderização</i>										
<i>Storyboard</i>			x	x				x		
<i>Vision Statement</i>					x				x	x

A proposta do modelo adaptado foi submetida à apreciação e revisão por parte de um grupo de docentes da ESAN com elevada experiência em lecionar UC PDP. Foi igualmente revista pela equipa responsável pela orientação científica do trabalho, da qual faz parte a autora do modelo *E6<sup>2</sup>*.

<b>Parte 4</b> Operacionalizar a investigação	11.0 Proposta de um <i>toolkit</i> para a aprendizagem de desenvolvimento de produto	11.2 Tipologia de questionamento associada ao modelo <i>E5<sup>2</sup>PD</i>
--	---	---

### 11.2 Tipologia de questionamento associada ao modelo *E5<sup>2</sup>PD*

Nesta secção apresenta-se uma tipologia de questionamento baseada na proposta FRISCO de Ennis conforme descrita por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), potencialmente promotora das capacidades de pensamento crítico de estudantes em unidades curriculares de *design* e desenvolvimento de produto. Propõe-se que esta seja utilizada em articulação com o modelo *E5<sup>2</sup>PD* e respetivas técnicas assim como com o *Logbook* e a taxonomia de estilos cognitivos anteriormente descritos.

Seguindo a mesma lógica da taxonomia que lhe está subjacente, a proposta apresentada organiza o processo de questionamento em cinco categorias: Foco, Razões, Inferências, Situação, Clareza e Observação global/ampla ou *Overview*. De modo a articular-se com o modelo *E5<sup>2</sup>PD*, as questões são organizadas também, de acordo com as cinco fases do modelo: Emergência, Empatia, Experimentação, Elaboração e Exposição. Surge, assim, uma matriz de dimensão 5x5 em que se propõem exemplos de questões a formular pelos estudantes, a si próprios, no decurso dos projetos que se encontram a desenvolver, olhando-os de forma mais crítica e, ao mesmo tempo, regulando o seu próprio processo de aprendizagem.

Quadro 28

**Tipologia de questionamento para unidades curriculares de projeto de desenvolvimento de produto**

	FRISCO	Fases <i>E5<sup>2</sup>PD</i>				
		Emergência	Empatia	Experimentação	Elaboração	Exposição
Escritor de Viagens	<b>Foco</b> <b>Atleta Olímpico</b> Como enuncio, de forma clara e objetiva:	A oportunidade de inovação identificada?	O mercado alvo? As necessidades críticas?	A correspondência entre o conceito que seleccionei e a oportunidade de inovação que identifiquei? O subsistema crítico do produto (o que mais contribui para a sua diferenciação?)	A arquitetura do produto? E o seu <i>design</i> ?	A mais valia da solução que vou apresentar?
	<b>Razões</b> <b>Juiz</b> Que critérios utilizei para:	Selecionar a oportunidade de inovação considerada em detrimento de outras?	Hierarquizar as necessidades? Estabelecer a sua importância relativa? Estabelecer os valores das métricas para cada especificação alvo?	Definir o subsistema crítico? Selecionar o conceito?	Tomar decisões acerca da volumetria do produto? Idem para ergonomia, interação, segurança, materiais, <i>design</i> ...	Justificar a solução? (Quais os argumentos favoráveis? E desfavoráveis?)

Escritor de Viagens	FRISCO	Fases E5 <sup>2</sup> PD				
		Emergência	Empatia	Experimentação	Elaboração	Exposição
	<b>Inferências Artista</b> Que alternativas explorei para:	Oportunidades de inovação que identifiquei? Interpretações ao <i>project brief</i> fornecido?	Potenciais utilizadores (utilizadores extremos, <i>lead users</i> , compradores não utilizadores)? As necessidades (necessidades latentes)?	Decomposição do produto em subsistemas? O conceito? (O espaço da solução foi convenientemente explorado)? Opiniões que considere (membros da equipa, utilizadores, docentes/tutores do projeto)? Melhorar o conceito?	A arquitetura do produto? Os materiais e processos produtivos? O <i>design</i> do produto?	Apresentar a informação?
	<b>Situação Antropólogo</b> Como caraterizo/ descrevo:	As tendências do mercado onde pretendo introduzir a inovação? Os principais produtos concorrentes? As marcas de referência?	O contexto de utilização do produto a desenvolver? O mercado e os utilizadores? Os produtos concorrentes?	A originalidade, vantagens/ desvantagens do conceito selecionado em relação ao que existe no mercado?	A adequação do conceito à tecnologia disponível, às normas, legislação e outro tipo de políticas? A adequação do <i>design</i> às preferências do mercado alvo e à filosofia corporativa da empresa?	A audiência a que me vou dirigir (O que conhece acerca do assunto? Que questões, possivelmente, me irão colocar)? O espaço e os recursos disponíveis para a apresentação?
	<b>Clareza Cirurgião</b> Que documentação/ artefactos criei para caraterizar sem ambiguidades:	A oportunidade de inovação, (ex.: <i>Mission Statement</i> )? As tendências de mercado (ex.: matriz de tendências)? As características dos produtos concorrentes (ex.: resultados de <i>Benchmarking</i> )?	As necessidades do mercado alvo e respetiva hierarquia e importância relativa (ex.: lista de necessidades)? As especificações alvo e respetivas métricas e valores (ex.: Casa da Qualidade)?	As características do conceito selecionado? A correspondência entre o conceito selecionado e as necessidades dos utilizadores?	A arquitetura do produto (ex.: desenhos de conjunto, modelos 3D) A geometria e as dimensões das peças e dos componentes (ex: desenhos técnicos) O <i>design</i> do produto (ex.: renders, protótipos)	O modo como o produto desenvolvido responde à oportunidade de inovação identificada (ex.: <i>Vision Statement</i> )?
	<b>Overview Viajante profissional</b>	Qual é a próxima <i>deadline</i> ? Qual o <i>output</i> pretendido no final desta fase? Devo avançar para uma seguinte ou recuar para uma anterior?				O que pretendo conseguir com a apresentação?

<b>Parte 4</b> Operacionalizar a investigação	11.0 Proposta de um <i>toolkit</i> para a aprendizagem de desenvolvimento de produto	11.2 Tipologia de questionamento associada ao modelo <i>E5<sup>2</sup>PD</i>
--	---	--

Na primeira fase do processo, designada por Emergência, o estudante deve conseguir identificar uma oportunidade de inovação, o que geralmente consiste em detalhar um *project brief* de natureza genérica, fornecido inicialmente pelos docentes. Uma oportunidade de inovação, neste contexto, é uma ideia para um novo produto a partir da percepção de uma nova necessidade ou oportunidade. É importante que o estudante comece por explorar diversas oportunidades e interpretações alternativas ao *project brief*. Como afirmam Ulrich e Eppinger (2011) “in most settings dozens, hundreds, or even thousands of opportunities are considered for every one commercial success” (p. 37), o que remete para a categoria Inferências, na abordagem FRISCO e para a subfase de divergência, ou Exploração, no modelo *E5<sup>2</sup>PD*. No entanto é necessário que o aluno, depois, consiga justificar as razões pelas quais selecionou uma determinada oportunidade, para continuar a desenvolver, em detrimento de outras. Este momento relaciona-se com a categoria Razões, na tipologia FRISCO e com a subfase de convergência, ou Escolha, no modelo *E5<sup>2</sup>PD*. Espera-se, portanto, que o estudante enuncie de forma objetiva o Foco, ou seja, a questão central, o problema ou a oportunidade de inovação que identificou. Também, de acordo com a postura adotada no *Design Thinking*, o conhecimento aprofundado do contexto, relacionado com a Situação, deve ser sempre considerado. Nesta fase o conhecimento da situação envolve, entre outros, as tendências de mercado, as inovações tecnológicas e os produtos concorrentes. A Clareza está associada com a forma, o menos ambígua possível, como toda esta informação deve ser perspectivada e apresentada pelo estudante. Para isso, espera-se que aplique técnicas adequadas para selecionar, sintetizar, categorizar, hierarquizar e analisar informação. Por exemplo, o foco do problema pode ser sintetizado através da redação do *Intent Statement*, a informação sobre as tendências de mercado pode ser organizada sob a forma de uma matriz de tendências e as principais características dos produtos concorrentes podem ser sistematizadas a partir dos dados recolhidos através de um *Benchmarking*. Por fim, o estudante deve ter uma visão holística do processo, aqui conotada com a categoria Visão Geral ou *Overview*, sabendo decidir, em todos os momentos, qual o próximo passo mediante as *deadlines* e os *deliverables* que lhe são impostos em cada fase, ou que ele próprio define.

Na fase de Empatia o estudante deve caracterizar de forma aprofundada o contexto de utilização do produto a desenvolver, os utilizadores alvo e os produtos concorrentes. Esta fase relaciona-se, por isso, de forma evidente com a categoria Situação. Espera-se que o estudante interprete e traduza as afirmações dos utilizadores em necessidades e, a partir delas, defina as especificações do produto. As necessidades dos utilizadores são muitas vezes expressas numa linguagem pouco específica, que deixa margem para interpretações subjetivas, que tem de ser transformada num

conjunto de especificações objetivas, enunciadas sem ambiguidade, que irão nortear as fases posteriores do desenvolvimento do produto. Esta clarificação está relacionada com a categoria Clareza, em que o estudante deve garantir que existe uma base factual para justificar as especificações do produto. A Casa da Qualidade é uma técnica que permite relacionar as necessidades com as métricas bem como posicionar o produto a desenvolver face aos concorrentes, já presentes no mercado.

As Inferências estão relacionadas com a exploração de alternativas. O estudante deve, por exemplo, questionar-se acerca das necessidades de tipos particulares de utilizadores, como os *lead users*, os utilizadores com necessidades especiais e os compradores não utilizadores (como acontece, por exemplo, com os produtos para crianças). Deve ainda assegurar-se de ter considerado as necessidades latentes, isto é, as que não foram explicitamente enunciadas pelos utilizadores através de mensagens verbais. O Foco implica a clara identificação do mercado alvo mas passa também pela definição, de entre todas as que foram identificadas, daquelas que são as necessidades críticas. As Razões estão associadas aos critérios utilizados para hierarquizar as necessidades dos utilizadores e estabelecer, dentro dessa hierarquia, a sua importância relativa. Estão também associadas com os critérios aplicados para estabelecer as métricas e os valores associados a cada especificação alvo do produto a desenvolver. Neste ponto importa recordar a não linearidade do processo que, verificando-se em todas as suas fases, assume aqui particular relevância. As especificações do produto não são estabelecidas uma única vez. Antes, pelo contrário, isso é feito em múltiplas iterações ao longo do processo. De acordo com Ulrich e Eppinger (2011), numa primeira fase, logo após a identificação das necessidades e antes das restrições e limitações impostas pela tecnologia do produto serem conhecidas, são estabelecidas as especificações alvo que representam “the hopes and aspirations of the team” (p. 93). Posteriormente, após a seleção do conceito, as especificações são refinadas, de acordo com as limitações tecnológicas fazendo-se cedências e compromissos entre as diferentes características desejáveis do produto. Deste processo resultam as especificações finais.

A fase de Experimentação está relacionada com a geração e seleção de um conceito para o produto. Neste contexto, um conceito corresponde a uma descrição aproximada da tecnologia, dos princípios de funcionamento e da forma do produto que pode ser expresso através de um esboço (*sketch*) ou modelo tridimensional não detalhado e por uma breve descrição textual. O Foco exige que nesta fase o estudante consiga enunciar de forma objetiva, ainda que sem detalhe, de que forma o conceito selecionado para desenvolver responde às necessidades dos utilizadores.

<b>Parte 4</b> Operacionalizar a investigação	11.0 Proposta de um <i>toolkit</i> para a aprendizagem de desenvolvimento de produto	11.2 Tipologia de questionamento associada ao modelo <i>E5<sup>2</sup>PD</i>
--	---	--

Numa primeira fase, relacionada com a subfase de Exploração (divergência) no modelo *E5<sup>2</sup>PD* e, nesta tipologia, com a categoria Inferências, ou seja, com a consideração de alternativas, que assume aqui um papel central, espera-se que o estudante gere um conjunto razoável de conceitos. Através da exploração de diversas alternativas o mais cedo possível o estudante assegura-se de que o espaço da solução foi devidamente explorado, reduzindo as hipóteses de um conceito bastante superior aparecer numa fase mais avançada do processo de desenvolvimento: “in most cases, an effective development team will generate hundreds of concepts, of which 5 to 30 will merit serious consideration during the concept selection activity” (Ulrich e Eppinger, 2011, p. 118). Dependendo da complexidade do produto, os mesmo autores recomendam a decomposição do produto em subsistemas, gerando-se conceitos para cada um deles em separado, conceitos esses que podem ser combinados entre si, dando origem a um conceito global. Os autores recomendam que sejam primeiro abordados os subsistemas críticos para o sucesso do produto, ou seja, aqueles que mais irão contribuir para uma solução diferenciada. Os restantes subsistemas deverão ser abordados depois, podendo ser resolvidos através de soluções já existentes no mercado sendo, desta maneira, os esforços criativos direcionados para o subproblema crítico. A geração de conceitos pode ser auxiliada por diversas técnicas entre as quais o *Brainwriting*, as Analogias, as Confrontações semânticas e *SCAMPER*. De entre as diversas variantes do *Brainstorming*, recomenda-se a opção pelo *Brainwriting* dada a possibilidade de não requerer um moderador e o facto de favorecer a participação de todos, mesmo dos indivíduos mais tímidos. Também a possibilidade de cada participante anotar, numa primeira fase as suas ideias, em particular, e só depois as partilhar com o grupo, evita que seja influenciado, à partida, pelas ideias de outros (Tschimmel, 2011). As analogias estimulam a geração de ideias a partir da exploração de semelhanças, ao nível formal, estético, material, simbólico ou conceptual, ao passo que as confrontações semânticas, pelo contrário, promovem a procura intencional da conexão entre elementos aparentemente não relacionados. A técnica *SCAMPER* envolve a geração de ideias através do questionamento orientado a partir das palavras-estímulo *Substitute, Combine, Adapt, Modify, Put to another use, Eliminate, Reverse*. Naturalmente, também nesta fase, o *sketching* assume um papel fundamental uma vez que grande parte do trabalho de exploração de ideias passa, necessariamente, pelo desenho de esboços. Além disso, a geração de conceitos pode e deve valer-se da pesquisa de ideias externas através da consulta de literatura especializada, patentes, especialistas e *lead users*.

A subfase seguinte, ainda na fase de Experimentação, envolve a seleção, ou Escolha (convergência) no modelo *E5<sup>2</sup>PD*, de um conceito para

posterior desenvolvimento e detalhe: “while many stages of the development process benefit from unbouded creativity and divergent thinking, concept selection is the process of narrowing the set of concept alternatives under consideration” (Ulrich e Eppinger, 2011, 145). A seleção do conceito final passa, primeiro, pela redução do número de conceitos a considerar (*screening*) seguida da pontuação desses conceitos (*scoring*) com base em critérios. Para a definição de tais critérios, ou Razões, o estudante deve atender à Situação, ou seja, aos resultados de testes piloto entretanto efetuados com protótipos simples, ao *input* de potenciais utilizadores bem como às opiniões de todos os membros da equipa. No caso das UC PDP, este é um momento oportuno para realizar uma apresentação intermédia que comunique com Clareza, as soluções consideradas aos docentes tutores de modo a colher deles reações a considerar, também, na seleção do conceito final.

Na fase de Elaboração o estudante deve conseguir descrever de forma o mais objetiva possível o Foco, ou seja, as opções tomadas quanto à arquitetura e ao *design* do produto e de as comunicar com Clareza através de documentos e/ou artefactos adequados. A arquitetura refere-se ao modo como os elementos físicos que constituem o produto (peças, componentes e subconjuntos) se encontram organizados em blocos construtivos, bem como ao modo como esses blocos se dispõem para desempenhar funções e interagir entre si. O *design* do produto, por sua vez, envolve as questões formais e funcionais relacionadas com a aparência estético-formal e ergonomia mas também os aspetos significacionais, ligados à semântica do produto. Esta é, provavelmente, uma das fases com mais movimentos cíclicos, de avanço e recuo, e de alternância entre divergência e convergência não só porque a arquitetura e o *design* do produto são interdependentes mas porque é necessário, a todo o momento gerar alternativas, ou Inferências, e depois materializar, testar e rever ideias de modo a reunir elementos factuais, ou Razões, para a tomada de decisões. No que se refere à Situação, o estudante deve questionar-se, por exemplo, acerca da disponibilidade da acessibilidade da tecnologia envolvida na solução proposta bem como da adequabilidade dessa solução às normas aplicáveis, às preferências do mercado alvo e à filosofia corporativa da empresa.

Por fim, a fase de Exposição, no contexto das unidades curriculares para as quais o *toolkit* foi desenvolvido, relaciona-se com os momentos em que o conceito ou produto desenvolvido é comunicado pelo estudante à turma, aos docentes tutores e, em alguns casos, à empresa que lançou o desafio inicial. É necessário que o estudante consiga perspetivar com objetividade a questão central a defender perante a audiência, ou seja o Foco, a saber: de que forma o conceito ou produto desenvolvido dá resposta à oportunidade de inovação identificada. Uma das forma de



<b>Parte 4</b>	11.0	Síntese
Operacionalizar a investigação	Proposta de um <i>toolkit</i> para a aprendizagem de desenvolvimento de produto	

apresentar essa informação com Clareza é através da construção de um *Vision Statement* que se articule, de forma correspondente, com o *Mission Statement* definido na fase de Emergência. Também nesta fase a consideração de alternativas, ou Inferências, não deve ser desconsiderada. Assim, para além da clareza da informação apresentada, que é fundamental, o estudante deve assegurar-se de ter explorado diversas opções para comunicar o conceito/produto. A consideração da Situação, neste caso, envolve fatores tais como a audiência à qual terá de se dirigir bem como o espaço e os recursos que estarão disponíveis para realizar a apresentação. As Razões a equacionar estão associadas, sobretudo, à argumentação a utilizar na defesa da proposta a apresentar. O *Overview* requer uma visão global acerca daquilo que o estudante pretende conseguir com a apresentação.

De modo a que o aluno consiga facilmente compreender os estilos cognitivos que deverá mobilizar, maioritariamente, em cada passo fez-se uma tentativa de associar às categorias da tipologia FRISCO as profissões correspondentes aos estilos cognitivos propostos no Capítulo 6. Assim, o Atleta Olímpico está relacionado com o reconhecimento da questão central, ou seja, com o Foco, o Juiz com a identificação de Razões, o Artista com a exploração de alternativas, ou seja, com as Inferências, o Antropólogo com o conhecimento e avaliação do contexto ou Situação, o Cirurgião com a visão clara (Clareza), voltada para a ação e o Viajante Profissional com a Visão Global ou *Overview*. O Escritor de Viagens, por sua vez, ocupa uma posição transversal, uma vez que se defende a adoção de uma atitude reflexiva em todos os momentos do processo. Naturalmente, entende-se que os estilos cognitivos personificados pelas sete profissões não são mobilizados de forma exclusiva em cada uma das categorias nem de igual forma em cada fase do modelo *E5<sup>2</sup>PD*. Por exemplo, ao conotar-se o Antropólogo com a categoria Situação em todas as fases (colunas) não se pretende mostrar que a importância ou peso relativo desse estilo cognitivo é o mesmo em todas elas. É sabido que o estilo Empático terá um peso superior na fase de Empatia, que está totalmente focada no conhecimento do contexto. Continua a caber ao estudante, através do seu *Logbook* individual, refletir acerca dos estilos cognitivos que fazem mais sentido em cada fase e subfase. E, sobretudo, como é que ele próprio se sente no exercício desses estilos.

### Síntese

Nesta secção apresentou-se a proposta de uma adaptação do modelo *E6<sup>2</sup>*, especificamente direcionado para a área do desenvolvimento de produto. A proposta inclui a formulação de questões, com base na tipologia FRISCO, potencialmente promotoras do pensamento crítico em estudantes de unidades curriculares de desenvolvimento de produto.

# Parte 5

# Exposição

## Divulgar a investigação



## Capítulo 12

### Disseminação e transferência

.....

(...) fui também eu contaminado pelos meus amigos (...) que já andavam armados com os tais livrinhos (...) e contagiaram-me essa vontade permanente de fixar as coisas, as pessoas e os lugares, naquele formato de bolso que, de início, me pareceu de dimensões ridículas. Em breve, porém, vi que o mundo podia caber ali. (...) De facto, qualquer trajecto, por mais curto que seja, ganha «sabor a viagem» quando se vai armado com o tal livrinho.

João Catarino in Eduardo Salavisa (2008)

.....

Embora uma parte substancial do trabalho de disseminação acerca da investigação realizada se encontre ainda por fazer, sobretudo no que respeita aos resultados finais alcançados, tentou-se, no decurso do trabalho, fazer alguma divulgação do estudo junto dos pares e da comunidade académica tendo em vista os “processos de interacção social envolvidos na construção do conhecimento científico, na sua ‘validação’ pela comunidade científica e na sua afirmação social” (Carvalho e Cabecinhas, 2004, p. 3)

Se a disponibilização do conhecimento científico entre os pares permite a sua validação, a sua divulgação junto de potenciais financiadores pode resultar em melhores condições para o fazer progredir e a sua disseminação junto do público, na transposição para a prática. Ao longo dos três semestres em que o estudo decorreu, procurou-se divulgar a investigação nestas três vertentes.

Junto dos pares, apresentou-se uma comunicação oral acerca da aplicação do modelo  $E6^2$  ao percurso investigativo, conforme relatado no Capítulo 5. A comunicação teve lugar no II Seminário Internacional de Pensamento Crítico (<http://pcr.utad.pt>), em 8 e 9 de maio de 2015, na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, com a apresentação de um *short paper* com o tema: “Desenvolvimento do pensamento criativo e do pensamento crítico em estudantes de Tecnologia e Design de Produto: o percurso investigativo à luz do *Design Thinking*” (Anexo 18). Em resultado dessa comunicação, surgiu a oportunidade para publicar um artigo, no mesmo âmbito, na revista Lusófona de Educação. O artigo “Pensamento criativo e crítico no Desenvolvimento de Produto: uma intervenção didática baseada no *Design Thinking*” (Anexo 19), publicado no n.º 32 de 2016. Apresenta o desenho da intervenção didática implementada nesta investigação como um estudo de caso acerca da aplicação do modelo  $E6^2$  no domínio educativo. O principal contributo do trabalho é a

reflexão sobre a adequabilidade do modelo no campo da educação, em particular no desenho de processos de ensino e aprendizagem.

Junto de potenciais financiadores submeteu-se à Fundação Calouste Gulbenkian, em fevereiro de 2015, o projeto “Edu\_P – Educação para o Pensamento criativo e crítico no desenvolvimento de Produto: Práticas académicas em diálogo com o mundo Profissional” (Anexo 20). O projeto visava a obtenção de financiamento para realizar uma investigação com objetivos mais ambiciosos. Embora o projeto não tenha sido selecionado, a preparação da proposta tornou possível dar a conhecer a investigação em curso à direção da ESAN e à direção de curso de forma mais aprofundada. Na perspetiva da investigadora – que esteve, pela primeira vez, envolvida na redação de uma proposta deste tipo, tendo assumido grande parte do trabalho –, o maior ganho foi o exercício que esta experiência proporcionou.

Junto do público, neste caso professores do ensino superior, o estudo foi divulgado como uma experiência de ensino e aprendizagem através do poster “Capacidades de pensamento criativo e crítico na licenciatura em Tecnologia e Design de Produto”, presente, em 02 de dezembro de 2015, na 4.<sup>a</sup> edição do *Teaching Day* (<http://www.ua.pt/teachingday>). O *Teaching Day* é um evento que decorre anualmente na Universidade de Aveiro com vista à divulgação de práticas pedagógicas no seio da comunidade académica. Também, tendo em vista a divulgação junto do mesmo tipo de público, mas a nível internacional, recebeu-se um convite para apresentar exemplos de aplicação do *Design Thinking* no contexto da educação, conforme descrito no Capítulo 5, no âmbito do Projeto de investigação europeu *D-Think: Design Thinking Applied to Education and Training* (<http://www.d-think.eu/>). A proposta foi submetida, aguardando-se a reação dos responsáveis.

No que respeita aos resultados e produtos finais da investigação, projeta-se, até ao final de 2016, a submissão de quatro artigos em jornais internacionais com revisão por pares, tendo já sido feita uma seleção prévia das revistas a considerar. No espírito de *Design Thinking* e, em particular, de aderência ao modelo *E6<sup>2</sup>* que permeou o trabalho estabeleceu-se um Plano de Implementação para a divulgação dos resultados, conforme se apresenta no Quadro 29.

Quadro 29

**Plano de implementação com vista à divulgação científica do estudo**

Possível Título Provisório	Conteúdos correspondentes (da tese atual)	Revista pré-selecionada	Fator de impacto (março 2016)	Data prevista de submissão
Cognitive styles in Design Thinking: a personified taxonomy	Secções 6.2, 8.1 e 8.2	Design Studies <a href="http://www.journals.elsevier.com/design-studies/">http://www.journals.elsevier.com/design-studies/</a>	1,295	maio/junho 2016
A didactic intervention aiming to promote creative and critical thinking in higher education	Capítulos 3 e 10	Higher Education <a href="https://link.springer.com/journal/10734">https://link.springer.com/journal/10734</a>	1,151	maio/junho 2016
Digital Storytelling as a medium to self reflection about own cognitive style in Higher Education	Capítulo 9	Computers and Education <a href="http://www.journals.elsevier.com/computers-and-education/">http://www.journals.elsevier.com/computers-and-education/</a>	2,556	junho/junho 2016
Why a logbook? – a backpack travel as a metaphor for product design and development	Capítulo 6	International Journal of Technology and Design Education <a href="https://link.springer.com/journal/10798">https://link.springer.com/journal/10798</a>	0,429	setembro 2016

A opção pela revista *Design Studies*, para submeter um artigo relacionado com a taxonomia de estilos de pensamento baseada em profissões, desenvolvida no âmbito da investigação (Capítulo 6) e as perceções dos estudantes e dos docentes a esse propósito (Capítulo 8) está relacionada com o fator de impacto do jornal, no domínio do *design*, mas sobretudo com o facto de os autores que foram usados como referência na construção da proposta (Cross, 2007; Dorst, 2006) serem também editores da revista. A submissão de um artigo relatando a metodologia de investigação (Capítulo 3) e os seus resultados – em particular, a variação do desempenho criativo e crítico dos estudantes em consequência da intervenção aplicada (Capítulo 10) – à revista *Higher Education* corresponde ao interesse da autora em publicar em jornais internacionais no domínio da educação e sobretudo, do ensino superior. Pretende-se ainda submeter um artigo descrevendo a atividade realizada no semestre 3 (Capítulo 9) num jornal internacional voltado para a utilização de ferramentas digitais no processo de ensino e aprendizagem. A revista *Computers and Education* responde a esse critério, com a vantagem de possuir um fator de impacto relativamente desafiante. Pondera-se a possibilidade de submeter um artigo versando sobre a analogia entre o processo de *design* e desenvolvimento de produto com uma viagem exploratória, com especial enfoque sobre o conceito de *Logbook* resultante. Essa decisão está dependente do

nível de detalhe dos restantes artigos, que serão submetidos primeiro, de modo a evitar a duplicação de informação. Para essa decisão contribuirá também o trabalho que está a ser desenvolvido no âmbito do CET em Desenvolvimento de Produtos Multimédia e do qual se espera que resulte um protótipo para a versão digital do *Logbook*. Neste caso, a opção seria pelo *International Journal of Technology and Design Education*.

### **Síntese**

Neste capítulo apresentaram-se os meios utilizados para divulgar o trabalho no decurso da investigação, bem como os trabalhos ainda em curso no momento da redação deste documento, tendo em vista a sua divulgação futura.





# Parte 6

# Extensão

## Refletir sobre a investigação

---

Capítulo 13

---

	<b>Reflexão final sobre o percurso investigativo</b>	177
13.1	Resposta às questões de investigação	179
13.2	Proposição final do estudo	180
13.3	Implicações e contributos para o domínio de conhecimento	183
13.4	Limitações	184
13.5	Linhas de investigação futuras	185
13.6	Uma perspetiva pessoal	186



## Capítulo 13

### Reflexão final sobre o percurso investigativo

.....

Now the entire notebook has almost been filled, and I have barely even skimmed the surface. That explains why my handwriting has become smaller and smaller as I've progressed.(...)The closer you come to the end, the more there is to say. The end is only imaginary, a destination you invent to keep yourself going, but a point comes when you realize you will never get there. You might have to stop, but that is only because you have run out of time. You stop, but that does not mean you have come to an end.

Paul Auster (1987)

.....

Os problemas de *design* não têm, muito provavelmente, fim. Podem ter termo, mas não fim. O mesmo acontece no romance de Paul Auster cujo relato termina, não por já não haver mais o que contar mas, apenas porque o caderno chegou ao fim. Ou com os desenhos que Jorge Trindade gosta de fazer quando está parado no trânsito e que termina, não por já não ter o que desenhar mas, porque, como afirma, “é fácil saber quando o desenho está pronto, basta esperar pela buzina impaciente dos que estão fora de vista” (Salavisa, 2008, p. 122).

Essencialmente, a ideia que se pretende exprimir é que quando os recursos para a resolução de um problema são finitos, a alternativa racional é procurar uma solução satisfatória. Farrell e Hooker (2013) explicam: “when a problem situation must be resolved but the available resources (including time) are finite and insufficient (...) the rational alternative is to (...) search for an accessible, at-least-satisfactory one” (p. 686). Desta maneira, se os recursos se tornassem infinitos, haveria sempre espaço para melhorar a solução. Como tal não acontece adota-se, em *design*, a “estratégia mais realística” de encontrar não uma solução ótima, mas antes, uma satisfatória (Cross, 2007, p. 103). Por essa razão, o pensamento em *design* centra-se, “desde o início em possíveis soluções (...) e redefine o âmbito do problema com base nas primeiras abordagens de resolução” (Tschimmel, 2010, p. 288). Ou, como explica Cross (2007) “proposed solutions often remind designers of issues to consider. The problem and solution co-evolve” (p. 102). Esta perspetiva de co-evolução do problema e da solução, que confirma a visão construtivista do *design* que se defende neste trabalho faz sentido, igualmente, no domínio da

investigação científica: “the foundations of science are not anchored on the rock of proven truths but instead driven down into a swamp of possibilities just deep enough to achieve sufficient stability to continue research” (Farrell e Hooker, 2013, p. 689). É com esta mesma crença que se perspectivam os resultados da investigação aqui apresentados. Não como uma verdade provada mas antes como uma possibilidade, estável o suficiente para embasar investigação futura.

O estudo apresentado emergiu das preocupações da autora acerca das dificuldades manifestadas por estudantes de uma licenciatura em Tecnologia e Design de Produto, especialmente em UC de Projeto de Desenvolvimento de Produto. Essas dificuldades, que deram o mote para a realização do estudo, vieram a confirmar-se, quer através da observação em contexto realizada ao longo do primeiro semestre de investigação quer pelos resultados dos testes de pensamento criativo e crítico aplicados no início da intervenção. Também, os resultados do pré-teste recolhidos no grupo de controlo vieram demonstrar que tais dificuldades não são exclusivas da escola onde a intervenção decorreu. Desta forma, as preocupações da autora não se revelaram infundadas, tanto mais que são reforçadas pela literatura da especialidade, sobretudo a mais recente, conforme se descreveu, resumidamente, no Capítulo 1.

A intenção primordial do trabalho foi aplicar uma intervenção didática junto de um grupo de estudantes e averiguar a evolução do seu desempenho criativo e crítico entre o pré e o pós-intervenção, comparando esses resultados com os obtidos num grupo de controlo. No quadro sócio-crítico em que o estudo se inscreve, conforme justificado no Capítulo 3, a intervenção aplicada assentou em dois pressupostos teóricos fundamentais: (1) as capacidades de pensamento criativo e crítico dos estudantes podem ser promovidas pela introdução do *Design Thinking* como um conteúdo de aprendizagem, e (2) esse trabalho deve ser complementado pela promoção da reflexão metacognitiva dos estudantes. Tais pressupostos são plenamente apoiados pela revisão de literatura, apresentada no Capítulo 2. O modelo de *Design Thinking* adotado foi o modelo *E6<sup>2</sup>*, da autoria de Tschimmel (2014) que não contempla explicitamente a dimensão metacognitiva do processo criativo. Em resposta a essa possível lacuna foram desenvolvidos, no decurso da investigação, dois instrumentos didáticos complementares ao modelo: um *Logbook* (Anexo 11) para registo individual do percurso criativo e, em associação, uma taxonomia de estilos cognitivos (Quadro 10). Esse trabalho, cujo resultado se descreveu no Capítulo 6, foi feito em estreita colaboração com a autora do modelo *E6<sup>2</sup>* e coorientadora desta investigação. Outros instrumentos, posteriormente desenvolvidos, foram apresentados no Capítulo 11.

Uma vez que o desenvolvimento de tais instrumentos constituía não apenas um problema do domínio da educação mas, simultaneamente,

um problema de *design*, e em particular de desenvolvimento de produto, fez sentido aplicar também nesse processo o mesmo modelo de *Design Thinking*, conforme foi relatado no Capítulo 5. A experiência permite afirmar que o modelo forneceu uma moldura adequada ao desenvolvimento de uma solução para o problema apresentado. Deste estudo também resulta que o modelo *E6*<sup>2</sup> pode ser um auxiliar valioso na resolução de problemas no contexto educacional.

O trabalho realizado junto dos estudantes, nas condições relatadas no Capítulo 4, foi operacionalizado em três semestres letivos, entre setembro de 2014 e outubro de 2015. No primeiro semestre, a interação com os estudantes do grupo experimental foi, essencialmente, de observação em contexto – sendo este, naturalmente, uma UC de projeto, conforme descrito no Capítulo 7. No segundo semestre deu-se a implementação da intervenção propriamente dita, com a dinamização de sessões de trabalho presenciais com os estudantes e a aplicação dos instrumentos didáticos desenvolvidos, como foi relatado no Capítulo 8. A interação com os estudantes foi fechada no terceiro semestre através de uma atividade final, de curta duração, tal como narrado no Capítulo 9.

Nas secções seguintes, a autora procura dar uma perspetiva global daquelas que são, com base na reflexão pessoal e na evidência recolhida, as suas conclusões finais, resultantes do trabalho realizado. Recupera e responde às questões de investigação e enuncia a proposição final do estudo, confrontando-a com os princípios e valores teóricos pelos quais se norteou durante a investigação. Apresenta depois aquela que é a sua visão acerca das implicações e contributos do estudo para os domínios de conhecimento para os quais o trabalho contribuiu. Reflete sobre as limitações a que o estudo esteve sujeito e traça perspetivas futuras de investigação. Por fim, num exercício de autorreflexão, discorre sobre as implicações do estudo numa perspetiva pessoal.

### 13.1 Resposta às questões de investigação

O estudo realizado procurou dar resposta às seguintes questões de investigação:

- Qual o efeito de uma intervenção didática centrada na utilização de um modelo de *Design Thinking* sobre o desempenho criativo e crítico dos estudantes de uma licenciatura em TDP?
- Quais as perceções dos docentes e dos estudantes acerca da intervenção desenvolvida?

Para a questão de investigação colocada primeiramente, referente ao efeito da intervenção aplicada, aceitou-se como hipótese do estudo que a intervenção contribuiria favoravelmente para esse desempenho.

Em resposta a esta questão, os resultados, de acordo com a análise realizada no Capítulo 10, permitem afirmar que a intervenção realizada terá contribuído positivamente para o desempenho criativo dos estudantes, mas não para o seu desempenho crítico. Este facto poderá dever-se ao desequilíbrio entre o tempo dedicado no trabalho com os estudantes ao longo da intervenção ao pensamento criativo, maior, e ao pensamento crítico, menor. De facto, o tempo disponível para a intervenção não permitiu uma abordagem regular, sistemática e continuada ao pensamento crítico. Quanto ao pensamento criativo, a autora defende que as dificuldades dos estudantes se deviam mais a aspetos metacognitivos do que a aspetos processuais. Assim, é sua convicção que, tendo compreendido os estilos cognitivos que deveriam acionar e sobretudo aqueles que precisavam inativar, durante o processo de geração de ideias, os estudantes do grupo experimental facilmente conseguiram mostrar um desempenho superior, no pós-teste.

Relativamente à segunda questão de investigação, os resultados evidenciam que a perceção dos docentes e dos estudantes acerca da intervenção foi, globalmente, positiva. No entanto, de modo geral, as perceções dos docentes parecem ser mais favoráveis que as dos estudantes. De facto, mais do que uma vez os docentes exprimiram a ideia de que os estudantes não percecionavam, ou só a médio prazo viriam a percecionar, o real valor das atividades desenvolvidas durante a intervenção. Parece ser ainda opinião dos docentes auscultados em *focus group* que atividades que apelam explicitamente às capacidades de pensamento dos estudantes fazem sentido no contexto de TDP e devem mesmo ser propostas em UC o mais cedo possível, no plano de estudos.

### 13.2 Proposição final do estudo

O trabalho relatado pretendeu dar um contributo para o campo de estudo da educação para o pensamento no ensino superior produzindo um conjunto de recomendações acerca do desenvolvimento das capacidades de pensamento criativo e crítico no domínio específico do *design* e desenvolvimento de produto, em particular em UC de projeto.

Após a conclusão do estudo, a autora reitera a sua posição de que (1) as capacidades de pensamento criativo e crítico dos estudantes podem ser promovidas pela introdução do *Design Thinking* como um conteúdo de aprendizagem, e (2) esse trabalho deve ser complementado pela promoção da reflexão metacognitiva dos estudantes. A autora defende que este trabalho deve ser regular, continuado e sistemático. Além disso, o pensamento criativo e crítico devem ser trabalhados de forma explícita.

Na educação em *design*, um dilema que frequentemente se coloca é acerca do momento e do formato em que as metodologias são introduzidas no percurso curricular dos estudantes, como explica Dorst (2006):



This actually creates a dilemma about the teaching of design models and methods. When you present them early on in their study, students have no use for them yet. You are just making design more difficult (and less fun) by explaining design methods. To students, those methods are just complicated solutions to problems they have never encountered. And if you force students to work according to a method, the absurdity of the heavy handed model will pitch them against design theory forever. However, if you take the alternative route and introduce design methods at the end of their studies when they start to really need them, the students will have developed all kinds of unfortunate design habits that they then have to unlearn. A solution to this dilemma has been to teach students a strong design method in the first years, implicitly woven into their design assignments. And then, in the final year of study, to offer a course to reflect on design and design methods challenging the students to develop their own way of working. The first sessions of that course are dedicated to evaluating the pros and cons of the design methods they have been using. The amount of frustration which is unleashed is positively frightening. But, after that they are ready to develop their own way of working (p. 90)

De acordo com o autor, ensinar metodologias de *design* demasiado cedo, quando os estudantes ainda não necessitaram delas, pode tornar a aprendizagem do *design* mais confusa e “menos divertida”. Fazê-lo tardiamente, por outro lado, pode resultar em que entretanto, os estudantes, pela prática, desenvolvam hábitos rotineiros e pouco produtivos que depois terão de corrigir. O autor sugere pois, a seguinte abordagem: ensinar aos estudantes um método forte nos primeiros anos, implícito nas tarefas que têm de desenvolver, e no último ano dar-lhes a oportunidade de refletir acerca das metodologias aplicadas até então.

Do trabalho desenvolvido e das observações registadas, a autora defende que, por forma a promover o conhecimento factual, conceptual, processual e metacognitivo acerca da resolução de problemas em *design*, a abordagem às metodologias do *design* deve ser incorporada nas UC de projeto (em todas ou pelo menos nas iniciais) de forma explícita e sistemática. Isto, sem prejuízo da existência de uma ou mais UC, de carácter mais teórico, totalmente focada(s) nas metodologias do *design* e/ou de desenvolvimento de produto. Porém, têm necessariamente de ser criadas formas de ajudar os estudantes, pelo menos numa fase inicial, a estabelecerem conexões claras e inequívocas ao nível das semelhanças e diferenças entre as metodologias abordadas quer nas diferentes UC de projeto quer nas UC de natureza mais teórica.

Destaca-se na proposta de Dorst (2006) a importância atribuída à reflexão no processo de aprendizagem. Tal como Hong e Choi (2011)

defende-se que a prática reflexiva, por parte de estudantes de *design*, pode melhorar o seu desempenho na resolução de problemas, capacitando-os para examinar “their thinking, their behaviors, design situations, and concerns from team members and stakeholders” (p. 688). Acredita-se, porém, que o lugar da reflexão não deve ser relegado exclusivamente para o último ano, ou para a última UC, ou mesmo para o final de uma UC mas, antes, que o processo reflexivo deve ser regular e continuado.

Em resumo, e recorrendo de novo a uma das técnicas do modelo *E6*<sup>2</sup>, a figura 23 mostra, sob a forma de *Vision Statement*, a perspetiva global da autora acerca dos desafios a que a investigação se debruçou e a proposta de solução que defende.

### Aprendizagem em UC PDP orientada por uma analogia de viagem de natureza exploratória



**Figura 23**  
*Vision Statement* da investigadora no final do trabalho realizado

<b>Parte 6</b> Refletir sobre a investigação	13.0 Reflexão final sobre o percurso investigativo	13.3 Implicações e contributos para o domínio de conhecimento
---	---	--

### 13.3 Implicações e contributos para o domínio de conhecimento

A investigação desenvolvida situa-se na área de confluência entre duas áreas disciplinares distintas: a educação e o *design*, envolvendo conceitos tão diversos como o pensamento criativo, o pensamento crítico, a metacognição, a metodologia em *design* e desenvolvimento de produto e a educação em *design*.

No domínio da educação, o trabalho realizado contribuiu para os estudos empíricos com vista à promoção das capacidades de pensamento criativo e crítico no ensino superior, uma área de estudo em desenvolvimento, sobretudo em Portugal. A investigação confirma a possibilidade de se promover o desempenho dos estudantes através de intervenções didáticas intencionalmente desenhadas para esse efeito. Os resultados do estudo constituem também um avanço neste campo de investigação, ao quantificar o desempenho criativo e crítico de estudantes portugueses do ensino superior, dados que poderão vir a ser utilizados como valores de referência para trabalho futuro destes e de outros autores.

Considera-se que o estudo apresentado constitui um contributo, também, para a investigação em *design*. Esta afirmação tem por base os quatro critérios enunciados por da Silva (2010) para que se produza “investigação avançada e útil em *design*”, a saber:

o problema deve pertencer à área disciplinar do *design*; os métodos usados devem constituir-se num modelo a poder vir a ser aplicado em futura investigação ou na própria profissão de *designer*; o tópico de investigação deve ser socialmente relevante; o processo deverá envolver os utilizadores. (p. 85)

Ora, o problema de que tratou o estudo apresentado pertence à área disciplinar do *design*, pois reporta à educação em *design* que tem, necessariamente repercussões sobre a prática profissional de futuros *designers*. Os métodos usados, nomeadamente, no que concerne ao facto de o percurso investigativo ter seguido de perto as etapas de um modelo de *Design Thinking* – como aliás, se constata pela estrutura do presente documento – dão prova de poderem vir a ser aplicados “em futura investigação” em *design* ou na própria profissão de *designer*. O tópico de investigação constitui-se “socialmente relevante” sobretudo face à atual conjuntura económica e social – como se explicou no Capítulo 1. O processo investigativo, tendo por base o *Design Thinking*, em que o utilizador assume o papel central, não só envolveu como se orientou, sempre, para os estudantes, enquanto utilizadores.

Os produtos alcançados através da investigação realizada contribuem para a área do ensino em *design* e desenvolvimento de produto. Tratam-se de instrumentos didáticos especificamente desenhados para essa área

de estudos, com particular enfoque sobre a autorreflexão sobre os processos cognitivos que decorrem no *design* e desenvolvimento de produto.

No ponto exato de interseção entre a educação e o *design*, o processo relatado constitui um duplo exemplo de aplicação de um modelo de *Design Thinking* no contexto educacional. Por um lado, como conteúdo de aprendizagem potencialmente promotor das capacidades de pensamento dos estudantes. Por outro, como modelo orientador na conceção e desenvolvimento de uma intervenção didática fundamentada.

#### 13.4 Limitações

O trabalho relatado esteve sujeito a algumas limitações que acabaram por condicionar o modo como a investigação se desenvolveu. Por um lado, o facto de a realização das atividades propostas ter estado sempre dependente da colaboração dos docentes responsáveis pelas UC intervencionadas. No primeiro semestre de investigação, este facto de algum modo condicionou o tempo disponibilizado para a auscultação aos estudantes bem como a escolha do momento para dar início à intervenção propriamente dita – o que acabou por acontecer apenas no semestre seguinte. Numa situação diferente, o início desta atividade poderia ter sido antecipado, ganhando-se tempo, por exemplo, para se trabalhar adequadamente o pensamento crítico. Mesmo nas restantes UC, diversas tarefas (como por exemplo a realização dos testes pré e pós-intervenção) tiveram de ser realizadas fora do horário letivo, ficando a comparência dos estudantes dependente da sua voluntariedade (o que acabou por se refletir no tamanho da amostra para o estudo quantitativo). O mesmo aconteceu aquando da realização dos pós-testes no grupo de controlo.

No caso específico do teste de pensamento crítico, que é longo e exigente – sobretudo para estudantes pouco habituados a mobilizar este tipo de capacidades – diversos estudantes do grupo experimental recusaram o seu preenchimento, mesmo estando presentes e tendo já respondido ao teste de criatividade. No caso de alguns estudantes os resultados foram de tal forma baixos que parecem indiciar que os testes não foram respondidos com o rigor e exigência conceptual exigidos.

Uma outra condicionante relaciona-se com o facto de a investigadora ter estado, no decurso de toda a investigação, simultaneamente a exercer funções como docente com 100% de carga letiva. É certo que ter realizado o estudo no seu local de trabalho facilitou a intervenção, pelo menos ao nível logístico. No entanto, dado que nenhuma das UC intervencionadas foi incluída no seu serviço docente, acabaram por acrescentar-se 4 horas letivas semanais às 12 que já tinha atribuídas, facto que suscitou algumas dificuldades.

Uma limitação que deve ainda ser considerada tem a ver com o tamanho, pequeno, da equipa de investigação, o facto de os seus membros

se encontrarem geograficamente afastados e as agendas raramente permitirem encontros presenciais. Assim, o trabalho não beneficiou das vantagens óbvias e das dinâmicas que se estabelecem num grupo de investigação de maiores dimensões e que se encontra no mesmo *campus*. Por exemplo, o facto de a investigadora ter conduzido as sessões de *focus group* sozinha, sem possuir experiência prévia de utilização da técnica, condicionou, em certa medida, os dados recolhidos. Muitas vezes, a investigadora acabou por se deixar envolver nos diálogos gerados, enquanto docente, esquecendo um pouco o papel de moderadora. Em resultado, perderam-se algumas oportunidades para aprofundar pontos relevantes e, em outros casos, deixou-se a conversa derivar para detalhes acessórios.

### 13.5 Linhas de investigação futuras

“Os investigadores devem possuir uma dúvida constante” (da Silva, 2010, p.85). Nesta perspetiva, e atendendo, por um lado, à natureza exploratória do estudo, e por outro, à perspetiva de co-evolução do problema e da solução que se preconiza, considera-se que a investigação realizada constitui um ponto de partida para uma série de outros estudos a considerar.

Em primeiro lugar, será interessante avaliar o efeito de uma intervenção semelhante, de maior duração, que permita uma abordagem mais longa e mais explícita ao pensamento crítico. Nesse sentido, avança-se com a proposta de uma tipologia de questionamento baseada na taxonomia FRISCO (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005) conforme proposto no Quadro 28. Um outro trabalho poderá passar pela validação do modelo *E5<sup>2</sup>PD*, e sobretudo das técnicas para ele selecionadas, conforme apresentado no Capítulo 11.

O desenvolvimento de uma aplicação móvel para o *E6<sup>2</sup> Logbook*, poderá igualmente constituir matéria para investigação e desenvolvimento, embora para isso se requeira o envolvimento de uma equipa multidisciplinar de, pelo menos, média dimensão. A validação da taxonomia de estilos cognitivos baseada em profissões que se apresenta, no contexto da formação na área da inovação empresarial, também poderá constituir um desenvolvimento do trabalho – embora não necessariamente na área da educação.

Um estudo que poderá surgir diretamente a partir da investigação agora apresentada, consiste na auscultação dos estudantes pertencentes ao grupo experimental a médio prazo, preferencialmente após alguma experiência no mercado de trabalho, no sentido de verificar o impacto da intervenção aplicada, a evolução das suas capacidades de pensamento criativo e crítico e o perfil cognitivo individual que percecionam.

### 13.6 Uma perspetiva pessoal

No período em que ocorreu a gênese da investigação relatada, a autora, tendo acabado de integrar, pela primeira vez, uma equipa multidisciplinar de docentes para lecionar uma UC de Projeto de Desenvolvimento de Produto, questionou-se, inúmeras vezes, sobre “como ajudar os estudantes a gerar ideias?”. Partindo de uma formação de base em engenharia, a expectativa inicial da autora quanto à sua contribuição, em UC PDP, era sobretudo de ajudar os estudantes a posicionarem-se em relação às ideias geradas. Porém, face às enormes dificuldades dos estudantes em gerar ideias e ao tempo dispendido por eles nesse processo a autora deparou-se com a necessidade de apoiar os estudantes num processo em que ela própria sentia dificuldades. Este sentimento de inquietação deu lugar a um desejo de investigação que, gradualmente, evoluiu para as questões de investigação subjacentes ao trabalho agora apresentado.

De uma perspetiva pessoal, porém, a investigação realizada permitiu muito mais do que apenas dar resposta àquela inquietação inicial, “como ajudar os estudantes a gerar ideias?”. De facto, ao procurar respondê-la, a autora imergiu no processo de *design* e desenvolvimento de produto e ganhou dele a visão alargada, multidisciplinar, agregadora e porventura, única, de uma engenheira, a investigar em educação, no contexto do *design*. Desta forma, aprofundou os seus conhecimentos no domínio do *design* e desenvolvimento de produto e da metodologia e da cognição em *design*, que constituem áreas fulcrais em vários cursos da escola onde leciona. Em particular, no que respeita à licenciatura em TDP, o trabalho desenvolvido permitiu à autora ganhar uma visão clara das diversas unidades curriculares e de como elas se coordenam e concorrem para os objetivos do curso. Desta forma, enquanto educadora, sente-se incomparavelmente melhor preparada para lecionar em UC PDP e, sobretudo, para “ajudar os estudantes a gerar ideias”.

Também a incursão pela área do pensamento crítico representou um contributo para o desempenho das funções formativas como professora no ensino superior. Na sua prática letiva, a autora passou a estar preocupada “com o ensino do pensamento crítico, mais do que somente fornecer o conteúdo a ser ensinado” (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005, p. 95). Por exemplo, mesmo em aulas com um caráter mais expositivo, sente que está permanentemente muito mais atenta à formulação de questões aos estudantes apelando à sua participação ativa e às suas capacidades de pensamento crítico.

Ao nível individual, a autora julga ter desenvolvido as suas próprias capacidades de pensamento criativo e crítico. Em muitos momentos, no decurso do trabalho, a autora conseguiu relacionar as tarefas que estava a desenvolver ou as dificuldades que estava a tentar ultrapassar com o conhecimento conceptual acerca do pensamento criativo e crítico que ia

adquirindo e, a partir daí, controlar ou direcionar, metacognitivamente, o seu pensamento. Com o tempo, esse exercício acabou por se tornar natural e questões como: “quais são as razões para esta afirmação?”, “explorei outras alternativas?”, “que partes faltam para atingir o todo?”, “qual é o próximo passo?”, “qual o ponto central?”, “o que seria uma boa analogia?”, “que relação posso estabelecer entre estes elementos?”, tornaram-se uma prática não apenas profissional mas pessoal.

Por fim, enquanto investigadora, o trabalho realizado representou, para a autora, a descoberta da sua paixão pela investigação. Todo o percurso realizado, desde a frequência do programa doutoral até à realização da investigação propriamente dita, fortaleceram a sua convicção de que esta é a área do conhecimento em que pretende continuar a investigar: a educação, com aplicação no ensino superior e em áreas relacionadas com a engenharia e o *design*. Desta forma, a conclusão deste trabalho representa, muito mais do que um fim, um começo.

.....

**O fim de uma viagem é apenas o começo de outra. É preciso ver o que não foi visto, ver outra vez o que se viu já (...) É preciso voltar aos passos que foram dados, para repetir e para traçar caminhos novos ao lado deles. É preciso recomeçar a viagem. Sempre.**

**José Saramago** (1981)

.....





## Referências bibliográficas

- Achim, I. M., Popescu, T., Kadar, M., & Muntean, M. (2013). Developing Engineering Students' Creative Thinking Across the Curriculum. A Case-Study of Romanian University Students. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 83, 112–116.
- Adams, R. S., Daly, S. R., Mann, L. M., & Dall'Alba, G. (2011). Being a professional: Three lenses into design thinking, acting, and being. *Design Studies*, 32(6), 588–607.
- Alencar, E. (2007). Criatividade no contexto educacional: três décadas de pesquisa. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 23(Special Issue), 45–49.
- Alencar, E., & Fleith, D. de S. (2003). Contribuições teóricas recentes ao estudo da criatividade. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 19(1), 1–8.
- Almeida, L., & Freire, T. (2008). *Metodologia de Investigação em Psicologia e Educação* (5ª edição). Braga: Psiquilíbrios Edições.
- Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187–202.
- Amabile, T. M. (1993). What Does a Theory of Creativity Require? *Psychological Inquiry*, 4(2), 179–181.
- Barroso, L. R., & Morgan, J. (2014). Implementing reflection in technical courses. In *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings* (Vol. 2015-Febru, pp. 1–6). IEEE.
- Basadur, M., & Gelade, G. (2003). Using the Creative Problem Solving Profile (CPSP) for Diagnosing and Solving Real-World Problems. *Emergence*, 5(3), 22–47.
- Baum, L. M. . N. P. L. (2010). Instructional Design as Critical and Creative Thinking: A Journey Through a Jamestown-Era Native American Village. *TechTrends*, 54(5), 27–37.
- Buchanan, R. (2001). The Problem of Character in Design Education: Liberal Arts and Professional Specialization. *International Journal of Technology and Design Education*, 11(1), 13–26.
- Budge, K., Beale, C., & Lynas, E. (2013). A Chaotic Intervention: Creativity and Peer Learning in Design Education. *International Journal of Art & Design Education*, 32(2), 146–156.
- Burnette, C. (2009). *A Theory of Design Thinking, Prepared in response to the Torquay Conference on Design Thinking Swinburne University of Technology*, Melbourne, Australia. Retrieved from <https://independent.academia.edu/CharlesBurnette>

- Burnette, C. (2013). *Issues, Assumptions, and Components in A Theory of Design Thinking*. Retrieved from <https://independent.academia.edu/CharlesBurnette>
- Burnette, C. (2014a). *Modal Vocabularies From A Theory of Design Thinking*. Retrieved from <https://independent.academia.edu/CharlesBurnette>
- Burnette, C. (2014b). *Re-cognizing Components in A Theory of Design Thinking*. Retrieved from <https://independent.academia.edu/CharlesBurnette>
- Carroll, M., Goldman, S., Britos, L., Koh, J., Royalty, A., & Hornstein, M. (2010). Destination, Imagination and the Fires Within: Design Thinking in a Middle School Classroom. *International Journal of Art & Design Education*, 29(1), 37–53.
- Carson, S. J., Wu, T., & Moore, W. L. (2012). Managing the Trade-off between Ambiguity and Volatility in New Product Development. *Journal of Product Innovation Management*, 29(6), 1061–1081.
- Cartier, P. (2011). Most valuable aspects of educational expectations of the students in design education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 15, 2187–2191.
- Carvalho, A., & Cabecinhas, R. (2004). Comunicação da ciência : perspectivas e desafios. *Comunicação e Sociedade*, 6, 5–10.
- Chiu, I., & Shu, L. H. (2012). Investigating effects of oppositely related semantic stimuli on design concept creativity. *Journal of Engineering Design*, 23(4), 271–296.
- Chong, Y. T., & Chen, C.-H. (2009). Customer needs as moving targets of product development: a review. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 48(1-4), 395–406.
- Choueiri, L. S., & Mhanna, S. (2013). The Design Process as a Life Skill. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 93, 925–929.
- Coutinho, C. P. (2013). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática* (2ª ed.). Coimbra: Almedina.
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). Investigação-Ação: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Psicologia, Educação E Cultura*, 13(2), 355–379.
- Cross, N. (2007). *Designerly ways of knowing*. Basel: Birkhauser Verlag AG.
- Cubukcu, E., & Cetintahra, G. E. (2010). Does Analogical Reasoning With Visual Clues Affect Novice and Experienced Design Students' Creativity? *Creativity Research Journal*, 22(3), 337–344.
- Da Silva, F. J. C. M. (2010). Investigar em design versus investigar pela prática do design– um novo desafio científico. *INGEPRO – Inovação, Gestão E Produção*, 2(4), 82–91.
- De la Torre, S. (1991). *Evaluación de la Creatividad*. Madrid: Editorial Escuela Española.

- Descartes (1977). *Discurso do método*. Lisboa: Publicações Europa América. (trabalho original publicado em 1637)
- Dixon, R. A., & Johnson, S. D. (2012). The Use of Executive Control Processes in Engineering Design by Engineering Students and Professional Engineers. *Journal of Technology Education*, 24(1), 73–89.
- Dorst, K. (2006). *Understanding Design 175 Reflections on Being a Designer* (Revised Ed.). Amsterdam: BIS Publishers.
- Ennis, R. H. (1987). A Taxonomy of Critical Thinking Dispositions and Abilities. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice* (pp. 9–26). Nova York: W. H. Freeman and Company.
- Ennis, R. H. (1996). *Critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Ennis, R. H., & Millman, J. (1985). *Cornell Critical Thinking Test, Level X*. Pacific Grove, CA: Midwest Publications.
- Farrell, R., & Hooker, C. (2013). Design, science and wicked problems. *Design Studies*, 34(6), 681–705.
- Gomes, A., Torcato, R., Ala, S., & Afreixo, V. (2012). Learning Environments and Pedagogical Model of an Engineering Design Degree Program. *19th International Product Development Management Conference (IPDMC)*. University of Manchester.
- Groenendijk, T., Janssen, T., Rijlaarsdam, G., & van den Bergh, H. (2013). The effect of observational learning on students' performance, processes, and motivation in two creative domains. *The British Journal of Educational Psychology*, 83(Pt 1), 3–28.
- Hargrove, R. A. (2013). Assessing the long-term impact of a metacognitive approach to creative skill development. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 489–517.
- Hargrove, R. A., & Nietfeld, J. L. (2014). The Impact of Metacognitive Instruction on Creative Problem Solving. *The Journal of Experimental Education*, 83(3), 291–318.
- Herreros, M. (2012). El uso educativo de los relatos digitales personales como herramienta para pensar el Yo (Self). *Digital Education Review*, 2, 68–79.
- Herrmann, N. (1981). The Creative Brain. *Training & Development Journal*, 35(10), 11–16.
- Herrmann, N. (1995). Creative Problem Solving. *IEEE Potentials Magazine*, December'94/January'95, 4–9.
- Hong, Y.-C., & Choi, I. (2011). Three dimensions of reflective thinking in solving design problems: a conceptual model. *Educational Technology Research and Development*, 59(5), 687–710.
- Hong, Y.-C., & Choi, I. (2015). Assessing reflective thinking in solving design problems: The development of a questionnaire. *British Journal of Educational Technology*, 46(4), 848–863.

- Huber, A. M., Leigh, K. E., e Tremblay, R., J. (2012). Creativity Processes of Students in the Design Studio. *College Student Journal*, 46(4), 903–913.
- Hung, W. (2009). The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model. *Educational Research Review*, 4(2), 118–141. doi:10.1016/j.edurev.2008.12.001
- Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. (2007). We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 3–10.
- Jeffries, K. K. (2007). Diagnosing the creativity of designers: individual feedback within mass higher education. *Design Studies*, 28(5), 485–497.
- Johansson-Sköldberg, U., Woodilla, J., & Çetinkaya, M. (2013). Design Thinking: Past, Present and Possible Futures. *Creativity and Innovation Management*, 22(2), 121–146.
- Jou, M., & Wang, J. (2015). The use of ubiquitous sensor technology in evaluating student thought process during practical operations for improving student technical and creative skills. *British Journal of Educational Technology*, 46(4), 818–828.
- Kashefi, H., Ismail, Z., & Yusof, Y. M. (2012). Supporting Engineering Students' Thinking and Creative Problem Solving through Blended Learning. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 56, 117–125.
- Kilgore, D., Sattler, B., & Turns, J. (2013). From fragmentation to continuity: engineering students making sense of experience through the development of a professional portfolio. *Studies in Higher Education*, 38(6), 807–826.
- Kim, E., & Kim, K. (2015). Cognitive styles in design problem solving: Insights from network-based cognitive maps. *Design Studies*, 40, 1–38.
- Kramer, J., Daly, S., Yilmaz, S., & Seifert, C. (2014). A Case-Study Analysis of Design Heuristics in an Upper-Level Cross-Disciplinary Design Course. In *Annual Conference of American Society of Engineering Education (ASEE)*. Indianapolis.
- Krippendorff, K. (2004). Intrinsic motivation and human-centred design. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 5(1), 47–72.
- Kumar, V. (2012). *101 Design Methods: A Structured Approach for Driving Innovation in Your Organization*. Hoboken, N.J.: Wiley.
- Kuo, F.-R., Chen, N.-S., & Hwang, G.-J. (2014). A creative thinking approach to enhancing the web-based problem solving performance of university students. *Computers & Education*, 72, 220–230.
- Lee, C.-S., & Wong, K.-S. D. (2015). Design Thinking and Metacognitive Reflective Scaffolds: A Graphic Design-Industrial Design Transfer Case Study. In D. G. Sampson, J. M. Spector, D. Ifenthaler, & P. Isaias (Eds.), *Proceedings of the International Association for Development of the Information Society (IADIS) International Conference on Cognition and Exploratory Learning in*

- the Digital Age (CELDA)* (pp. 173–179). Dublin: International Association for Development of the Information Society (IADIS).
- Lee, W. O. (2012). Education for future-oriented citizenship: implications for the education of twenty-first century competencies. *Asia Pacific Journal of Education*, 32(4), 498–517.
- Lizarraga, M. L. S. de A., & Baquedano, M. T. S. de A. (2013). How creative potential is related to metacognition. *European Journal of Education and Psychology*, 6(2), 69–81.
- Lloyd, P. (2013). Embedded creativity: teaching design thinking via distance education. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 749–765.
- Marques, P. D. B. C., Silva, A. J. P. F., Henriques, E. M. P., & Magee, C. L. (2014). A descriptive framework of the design process from a dual cognitive-engineering perspective. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 2(3), 142–164.
- McDonnell, J., Lloyd, P., & Valkenburg, R. C. (2004). Developing design expertise through the construction of video stories. *Design Studies*, 25(5), 509–525.
- Milton, A., & Rodgers, P. (2013). *Research Methods for Product Design*. London: Laurence King Publishing Ltd.
- Moon, J. (2006). *Learning Journals: A Handbook for Reflexive Practice and Professional Development* (2<sup>a</sup> ed.). Nova York: Routledge.
- Morais, M. de F. (2001). *Definição e Avaliação de Criatividade: Uma abordagem cognitiva*. Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia, Instituto de Educação e Psicologia.
- Munari, B. (1981). *Das coisas nascem coisas*. Lisboa: Edições 70.
- Nickerson, R. (BBN L. I. . (1987). Why teach thinking? In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching Thinking Skills Theory and Practice* (pp. 27–37). New York: W. H. Freeman and Company.
- Orcik, A., Vrgovic, P., & Tekic, Z. (2014). Thinking Styles and Product Development Project Types: How to Match Them? *Procedia Engineering*, 69, 830–837. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705814003063>
- Oxman, R. (2004). Think-maps: teaching design thinking in design education. *Design Studies*, 25(1), 63–91.
- Parmar, A. J. (2014). Bridging gaps in engineering education: Design thinking a critical factor for project based learning. In *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings* (Vol. 2015-Febru, pp. 1–8). IEEE.
- Pestana, M. H., & Gageiro, J. N. (2003). *Análise de dados para ciências sociais A complementaridade do SPSS* (3<sup>a</sup> edição.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Puccio, G. J., Murdock, M. C., & Mance, M. (2007). *Creative Leadership: Skills That Drive Change*. Thousand Oaks (CA): Publications, Sage.

- Quivy & Campenhoudt. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (4.<sup>a</sup> ed.). Lisboa: Gradiva.
- Ribeiro, C. (2003). Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 16(1), 109–116.
- Riverdale & IDEO. (2012). *Design Thinking for Educators* 2nd Edition.
- Roberts, A. (2006). Cognitive styles and student progression in architectural design education. *Design Studies*, 27(2), 167–181.
- Robin, B. R. (2008). Digital Storytelling: A Powerful Technology Tool for the 21st Century Classroom. *Theory Into Practice*, 47(3), 220–228.
- Salavisa, E. (2008). *Diários de Viagem: desenhos do quotidiano*. Lisboa: Quimera.
- Samavedham, L. (2006). Teaching Students to Think: A Matter of Engaging Minds. *Centre for Development of Teaching and Learning Brief*, 9(2), 1–3.
- Sampieri, Collado, & Lucio. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Sanchez, T., Zam, G., & Lambert, J. (2009). Story-telling as an effective strategy in teaching character education in middle grade social studies. *Journal for the Liberal Arts and Sciences*, 13(2).
- Scheer, A., Noweski, C., & Meinel, C. (2012). Transforming Constructivist Learning into Action: Design Thinking in education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 17(3), 8–19.
- Silva, A., Henriques, E., & Carvalho, A. (2009). Creativity enhancement in a product development course through entrepreneurship learning and intellectual property awareness. *European Journal of Engineering Education*, 34(1), 63–75.
- Siu, K. W. M., & Wong, Y. L. (2016). Fostering creativity from an emotional perspective: Do teachers recognise and handle students' emotions? *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 105–121.
- Spuzic, S., Narayanan, R., Abhary, K., Adriansen, H. K., Pignata, S., Uzunovic, F., & Guang, X. (2016). The synergy of creativity and critical thinking in engineering design: The role of interdisciplinary augmentation and the fine arts. *Technology in Society*, 45, 1–7.
- Tedder, M., & Lawy, R. (2013). Learning journeys: student teacher stories of professional formation. *Journal of Further and Higher Education*, 37(1), 54–70.
- Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. M. (2000). *Promover o pensamento crítico dos alunos: Propostas concretas para a sala de aula*. Porto: Porto Editora.
- Torrance, E. P. (1979). *The search for satori & creativity*. Buffalo, N.Y: Creative Education Foundation.
- Tovey, M. (2012). Research in Design Pedagogy: *Design and Techonology Education*, 17(3), 3–5.

- Tsai, K. C. (2013). Being a Critical and Creative Thinker: A Balanced Thinking Mode. *Asian Journal of Humanities and Social Sciences (AJHSS)*, 1(2), 1–9.
- Tschimmel, K. (2006). Let students think about their thinking in design. A constructivist approach. In *3rd International Conference – Enhancing Curricula: Contributing to the future, meeting the challenges of the 21st century in the disciplines of art, design and communication*. London: Centre for Learning and Teaching in Art and Design (cltad). (pp. 655–668). London: Centre for Learning and Teaching in Art and Design.
- Tschimmel, K. (2010). *Sapiens e Demens no pensamento criativo do design*. Tese de Doutorado, Universidade de Aveiro.
- Tschimmel, K. (2011). *Processos Criativos. A emergência das ideias na perspetiva sistémica da criatividade*. Matosinhos: ESAD – Escola Superior de Artes e Design.
- Tschimmel, K. (2014). *Evolution 6^2 Booklet*. Matosinhos: ESAD.
- Tschimmel, K., Santos, J., Loyens, D., Jacinto, A., Monteiro, R., & Valença, M. (2015). *Research Report D-Think*. Relatório de investigação no âmbito do projeto europeu Design Thinking Applied to Education and Training. ERASMUS +, KA2 Strategic Partnerships. Ed. ESAD Matosinhos.
- Turnbull, M., Littlejohn, A., & Allan, M. (2012). Preparing Graduates for Work in the Creative Industries: A Collaborative Learning Approach for Design Students. *Industry and Higher Education*, 26(4), 291–300.
- Ulrich K., Eppinger, S. (2011). *Product Design and Development*. Singapore: McGraw-Hill/Irwin.
- Van de Kamp, M.-T., Admiraal, W., van Drie, J., & Rijlaarsdam, G. (2015). Enhancing divergent thinking in visual arts education: Effects of explicit instruction of meta-cognition. *The British Journal of Educational Psychology*, 85(1), 47–58.
- Vieira, D. A., & Marques, A. P. (n.d.). *Preparados para trabalhar?* Lisboa: Fórum Estudante Consórcio Maior Empregabilidade.
- Vieira, F. (2005). Pontes (In)visíveis entre Teoria e Prática na Formação de Professores. *Currículo Sem Fronteiras*, 5(1), 116–138.
- Vieira, F. (2009). Para uma pedagogia da experiência na formação pós-graduada de professores. *Indagatio Didactica*, 1(1), 32–75.
- Vieira, R. M. (2014). O uso das TIC na promoção do Pensamento Crítico de Futuros Professores. *Indagatio Didactica*, 6(1), 363–378.
- Vieira, R. M. (2003). *Formação continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico para uma Educação em Ciências com orientação CTS/PC*. Universidade de Aveiro.
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de ensino/aprendizagem*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Von Kortzfleisch, H. F. O., Zerwas, D., & Mokanis, I. (2013). Potentials of



- Entrepreneurial Design Thinking® for Entrepreneurship Education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 106, 2080–2092.
- Wells, A. (2013). The importance of design thinking for technological literacy: a phenomenological perspective. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 623–636.
- White, C. K., Wood, K. L., & Jensen, D. (2012). From Brainstorming to C-Sketch to Principles of Historical Innovators: Ideation Techniques to Enhance Student Creativity. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*.
- Winters, T. (2011). Facilitating Meta-learning in Art and Design Education. *International Journal of Art & Design Education*, 30(1), 90–101.
- Wong, Y. L., & Siu, K. W. M. (2011). A model of creative design process for fostering creativity of students in design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 22(4), 437–450.
- Yang, M.-Y., You, M., & Chen, F.-C. (2005). Competencies and qualifications for industrial design jobs: implications for design practice, education, and student career guidance. *Design Studies*, 26(2), 155–189.
- Yang, Q., Kherbachi, S., Hong, Y. S., & Shan, C. (2015). Identifying and managing coordination complexity in global product development project. *International Journal of Project Management*, 33(7), 1464–1475.



## Outras obras consultadas

- Auster, P. (1988). *In the country of last things*. New York: Penguin
- Bauman, Z. (2000). *Liquid modernity*. Cambridge: Polity Press
- Pernes, F. (2004). A minha pintura não é neo-dadá in Fundação de Serralves, *Compreender Paula Rego 25 Perspectivas*. Lisboa: Ruth Rosengarten
- Saramago, J. (1973). *A bagagem do viajante*. Lisboa: Caminho
- Saramago, J. (1981). *Viagem a Portugal*. Lisboa: Caminho
- Wilde, O. (1890). *O retrato de Dorian Grey*. Lisboa: Relógio D'água



Estes anexos só estão disponíveis para consulta através do CD-ROM.  
Queira por favor dirigir-se ao balcão de atendimento da Biblioteca.

Serviços de Biblioteca, Informação Documental e Museologia  
Universidade de Aveiro